

## Die Ausnützung der Wasserkräfte der Muotta oberhalb Schwyz.

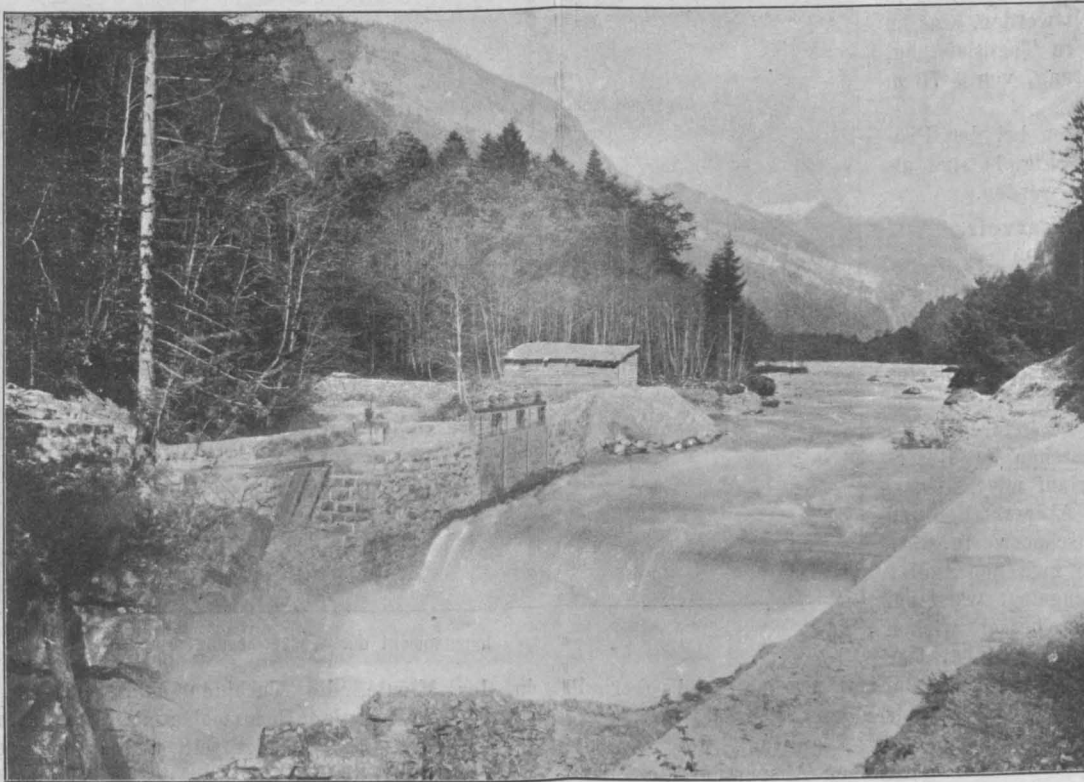
Von dpl. Ingenieur A. Forti in Adria.

(Hiezu die Tafel XIV.)

In dem vor genau 100 Jahren durch die Kämpfe zwischen Franzosen und Russen historisch gewordenen Muotta-Thale, oberhalb der Stadt Schwyz, ist im vorigen Jahre eine Wasserwerks-Anlage geschaffen worden, durch welche die bedeutenden Kräfte des kleinen Flusses Muotta in Elektrizität umgewandelt werden; der Unternehmungsgeist einiger Bürger von Schwyz und Brunnen hat dies zuwege gebracht. Der Hauptzweck des Werkes war die Beleuchtung der naheliegenden Ortschaften und Hôtels, bis zum bekannten, 20 km von der Centrale entfernt und 1800 m über Meer liegenden Rigi-Kulm-Hôtel; bald aber dürfte eine beträchtliche Menge der elektrischen Energie auch zum

Der Wasserfang besteht aus Grundwehr, Einlaufschleuse, Kiessammler, Rechen, Schlammammler und Ueberlauf. (Fig. 3 und 4.) Das Grundwehr ist so angelegt, dass bei niederstem Stande das Wasser auf Cote 544.6 m ü. M. erhalten wird; die Krone ist thalwärts um 30 cm erhöht, wodurch die Anhäufung von Geschiebe oberhalb des Wehres verhindert werden soll.

Um Hochwässer ungefährlich zu machen, besteht im Wehre ein Grundablass von 4 m Breite, welcher bei Niederwasser durch Balken abgeschlossen wird. Gegenüber der Wasserfassung wurde das linke Flussufer breit ausgepflastert, um Auskolkungen in dem leicht beweglichen Terrain hintanzuhalten.



Gesamtansicht der Wasserfassungsstelle.

Betrieb von Industrien und Tramways oder Luxusbahnen Verwendung finden.

Von einer Beschreibung der elektrischen Leitungsanlagen soll hier abgesehen und nur das Wasserwerk selbst vorgeführt werden. Dasselbe besteht aus fünf von einander zu unterscheidenden Theilen, nämlich: die Wasserfassung, die Zuleitung, das Druck-Reservoir, die Druckleitung und das Maschinen-Gebäude. (Fig. 1 und 2.)

### Die Wasserfassung.

Diese liegt am oberen Ende der Schlucht, durch welche die tosenden Wässer der Muotta ihren Weg zum Vierwaldstätter-See nehmen, 900 m oberhalb einer nach dem russischen General Suwarow benannten Holzbrücke. Die Muotta führt beim niedrigsten Stande nicht unter 5 m<sup>3</sup> secundliche Wassermenge.

Die Einlaufschleuse ist 7.5 m breit und hat drei Oeffnungen, die je durch zwei hölzerne Schützen geschlossen werden können. Diese Anordnung zwingt das Wasser, zwischen den zwei Schützentafern seinen Weg zu nehmen; die Lage der Schützen zu einander wird vom Wärter nach den Wasserstands-Verhältnissen und den Geschiebsmengen mittelst besonderer Aufzugs-Vorrichtungen regulirt.

Zur Abhaltung größerer Gegenstände, wie Baumstämme etc., liegt vor dem Einlauf ein Rechen von 1.2 m Höhe und 14 cm Entfernung der runden Rechenstäbe. Der an die Schleuse anschließende Kiessammler ist in scharfer Curve angelegt, durch welche die Wasser-Geschwindigkeit gebrochen und das Absetzen des Kiesel begünstigt wird. Letzterer wird zeitweise automatisch abgespült.

Zwischen Kiesfang und dem folgenden Schlammammler ist



Die Ausnützung der Wasserkräfte der Muotta (Schweiz).

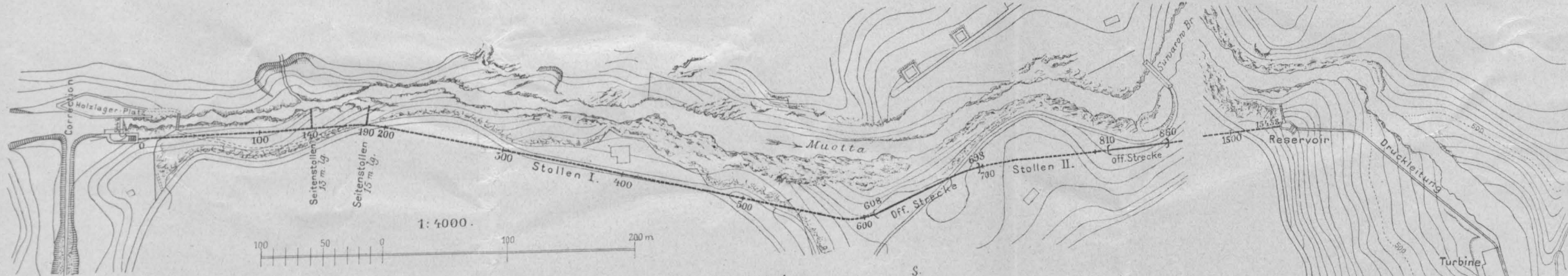


Fig. 1. Uebersichtsplan.



Fig. 2. Leitungsschema.

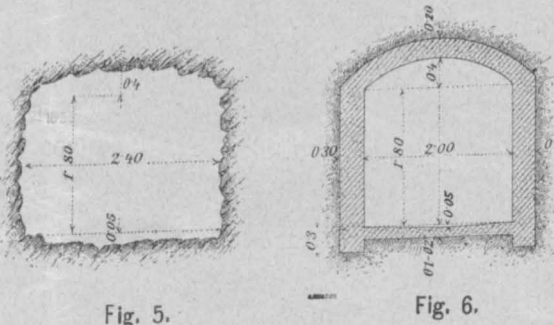


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

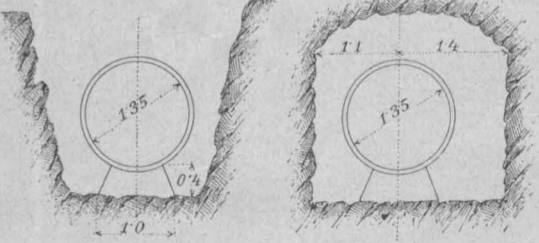


Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 10-12. Druckleitung.

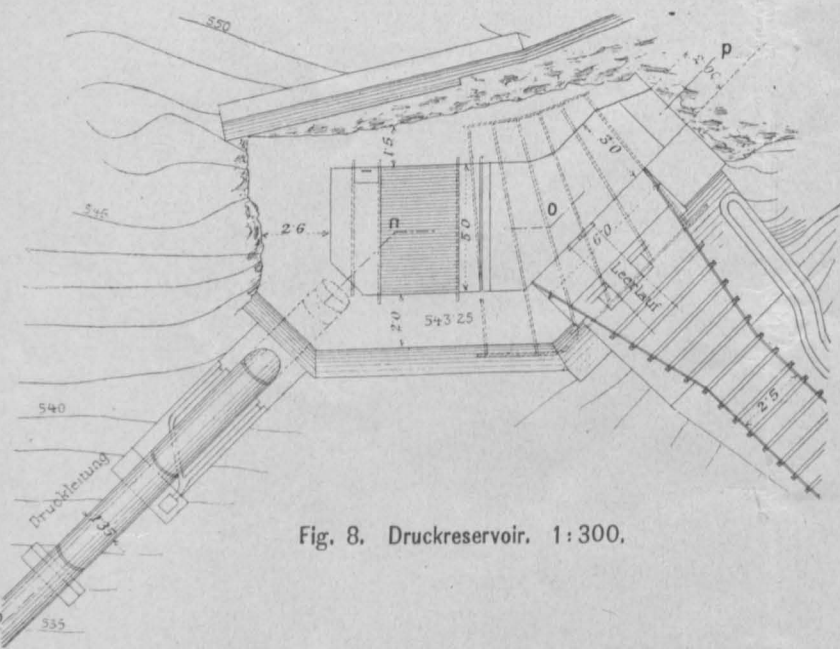


Fig. 8. Druckreservoir. 1:300.

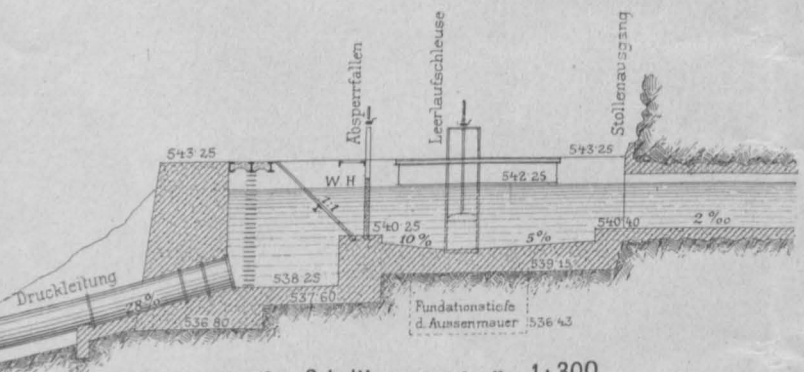


Fig. 9. Schnitt m-n-o-p. 1:300.

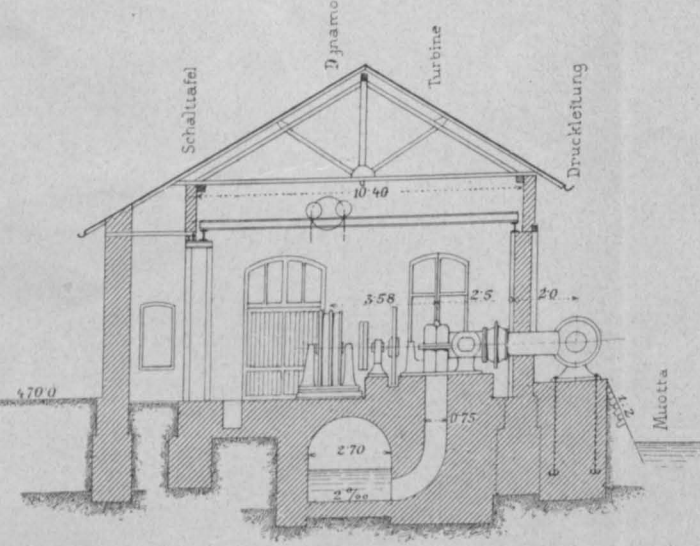


Fig. 15. Maschinengebäude.

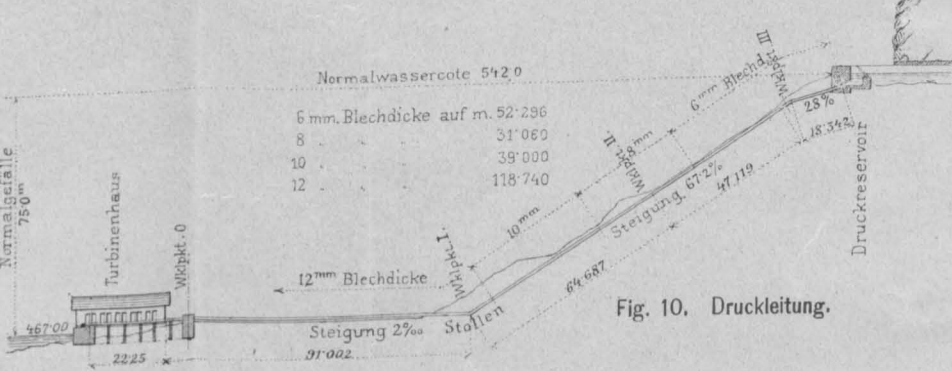


Fig. 10. Druckleitung.

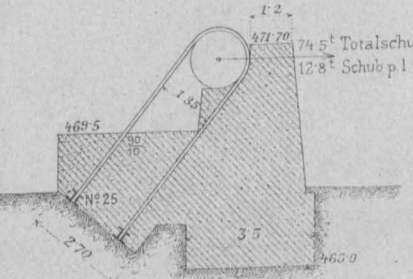


Fig. 13.

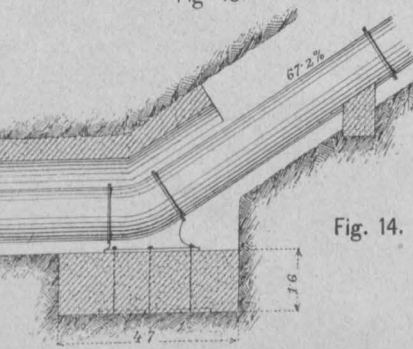


Fig. 14.

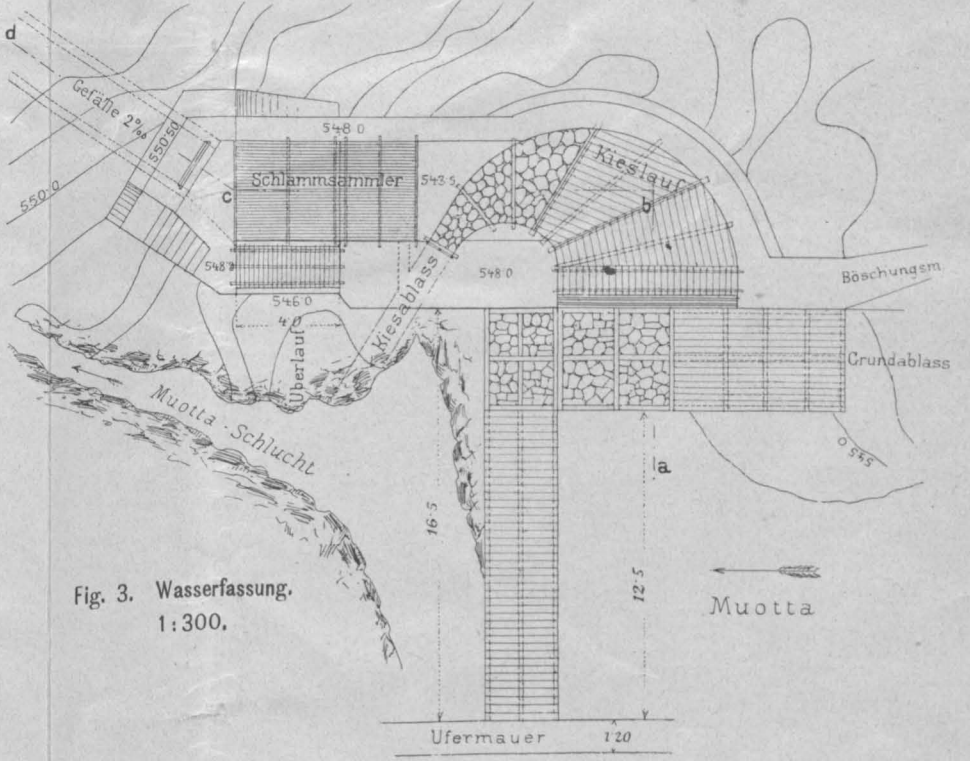


Fig. 3. Wasserfassung. 1:300.

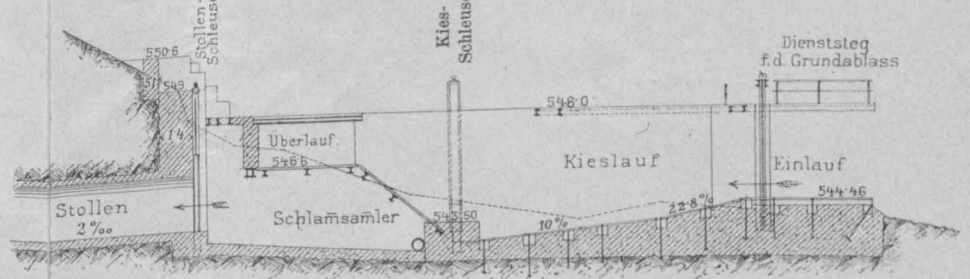


Fig. 4. Schnitt a-b-c-d. 1:300.

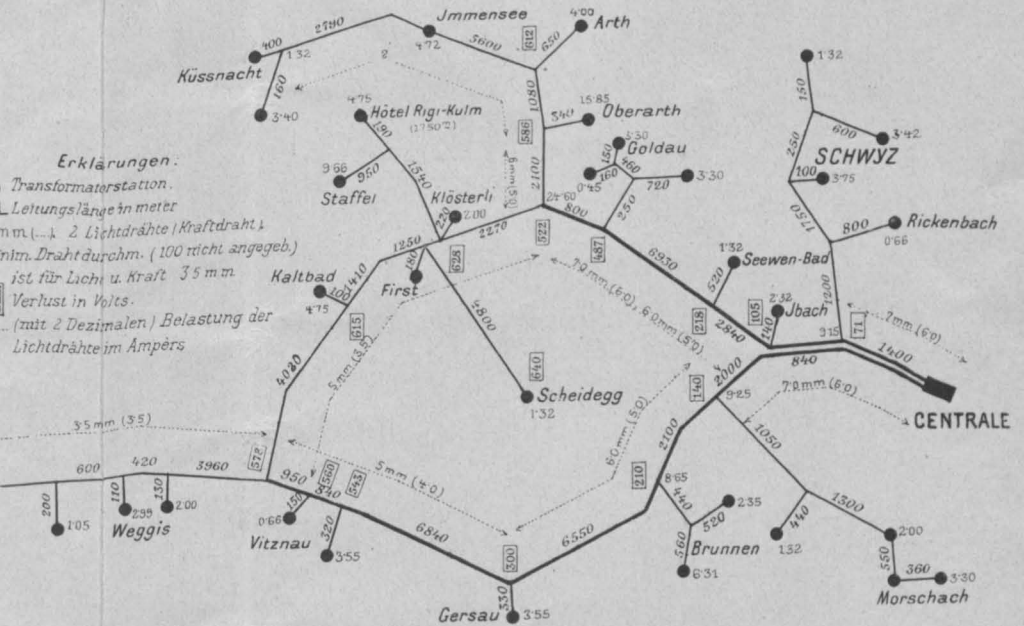


Fig. 16. Elektr. Leitungsnetz.



ein Rechen aus 5 mm dicken, 15 mm von einander entfernten Stäben angebracht, durch welchen Verunreinigungen zurückgehalten werden; der im Schlamm-sammler sich ansetzende Schlamm wird zeitweise durch ein Rohr abgelassen.

Der Ueberlauf ist auf Cote 546.0 m ü. M. angelegt und 4 m breit; der Eintritt des Wassers in den Stollen kann erforderlichenfalls durch eine hölzerne Schütze abgesperrt werden, wenn dies bei Reparaturen in der Zuleitung nämlich nothwendig würde. Ueber die Wasserfassung muss im Allgemeinen bemerkt werden, dass die Dimensionen der Kammern nicht genügen, um alle Sedimente zurückzuhalten.

#### Die Zuleitung. (Fig. 5–7.)

Diese besteht aus einem Stollen von 1543.8 m Länge und 2.0–2.4 m lichter Weite, mit einem Gefälle von 2‰. Seine Maximal-Fassung ist auf 5.0 m<sup>3</sup> secundlich berechnet worden. Nur ungefähr 500 m wurden mit Beton aus Portland- und Roman-Cement ausgekleidet, der übrige Stollen im compacten Kalkstein etc. ausgehauen. Zwei Theile von 90 und 50 m Länge sind im offenen Einschnitt hergestellt worden.

Die Tagesleistung im Ausbruch war 0.95–1.20 m, im Stollen II sogar 1.50 m. Da sieben Angriffspunkte für die Stollenherstellung bestanden, konnte die Fertigstellung in neun Monaten erzielt werden, was im Ganzen eine mittlere Tagesleistung, einschließlich Mauerung, von 5.75 m ergibt.

Die Angriffstollen bei den Profilen 140 und 190 (Fig. 1) sind als Ueberläufe belassen worden.

#### Das Druckreservoir.

(Fig. 8 und 9.)

Von diesem am Ende der Zuleitung angelegten Reservoir mit 52 m<sup>2</sup> Fläche geht das Druckrohr aus. Hier ist wieder das Princip der scharfen Krümmung angewendet worden, um die Sedimentirung zu befördern. Zu diesem Zwecke bestehen im Reservoir ferner ein Leerlauf mit Schleuse, der Ueberlauf, die Absperrfallen und der Rechen. Wünschenswerth wäre es, wenn die Sohle zwischen Stollen und Rechen tiefer angelegt wäre, um als Schlamm-sammler besser wirken zu können, als es der Fall ist. Der Ueberlauf musste nachträglich verlängert werden, weil oberhalb Auskolkungen im weichen Mergelfelsen vorkamen.

Die Absperrfallen dienen zur Regulirung des Wasserlaufes und zur eventuellen gänzlichen Absperrung desselben.

Das Reservoir ist theils auf Kalkfelsen, theils auf Mergel fundirt, es wurde durchweg Cementbeton verwendet und im Fundament ist ein Eisengerippe zur Aufnahme möglicher Zugspannungen einbetonirt worden. Die Mündung des Druckrohres ist mit drei circulären Rippen in eine 3.5 m starke Mauer eingebettet.

#### Die Druckleitung. (Fig. 10–14.)

Dieselbe besteht aus einem schmiedeeisernen Rohrstrange von 242 m Länge, 1.35 m Lichtdurchmesser und einer Blechstärke von 6–12 mm. Die Rohre ruhen auf Mauerpfeilern, welche hinter jeder Flantsche angeordnet sind. Die Flantschen selbst wurden nicht eingemauert, um Reparaturen leichter vor-

nehmen zu können. Bei den Winkelpunkten sind besonders kräftige Mauerblöcke hergestellt worden, bei Winkelpunkt 0 wurde eine Verankerung angebracht, um das sehr enge Flussbett nicht noch weiter einzuengen.

Winkelpunkt I, in welchem das Gefälle der Leitung von 67.2‰ auf 2‰ übergeht, befindet sich in einem Stollen.

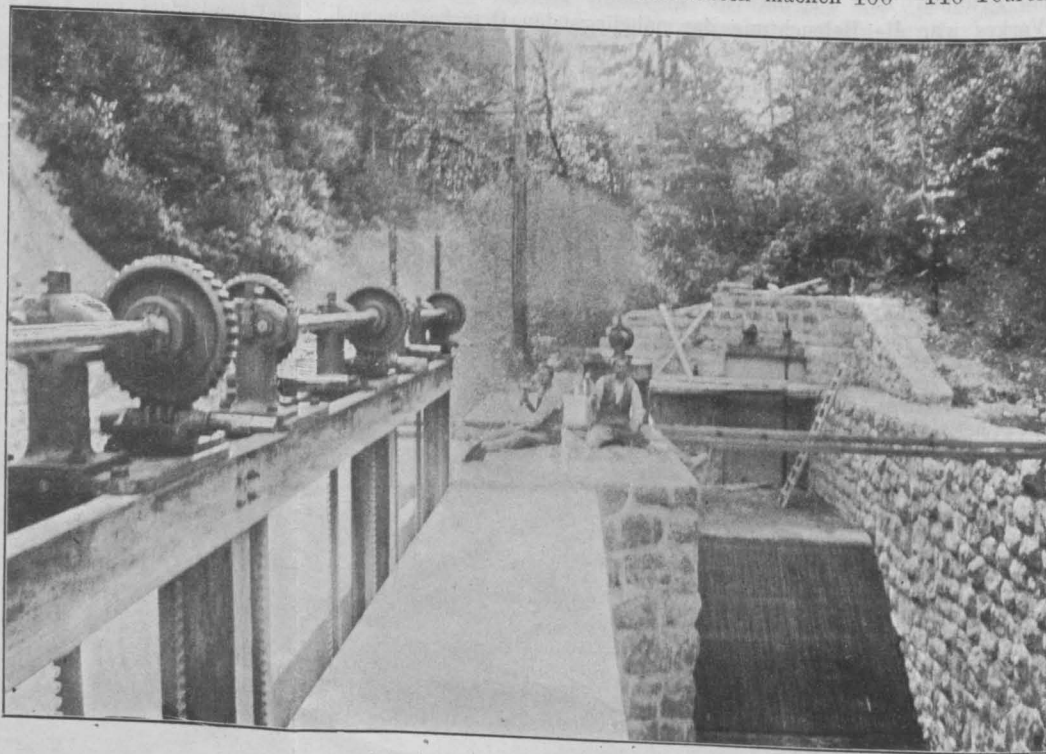
#### Das Maschinengebäude. (Fig. 15.)

Dasselbe wurde für fünf Ueberdruck-Turbinen angelegt, ist 28.0 m lang und 10.4 m breit; bisher sind nur drei Turbinen montirt worden. Zu jeder Turbine führt vom Druckrohr, u. zw. senkrecht vom diesem abzweigend, ein 1.0 m weites Rohr.

Die Turbinen werden von 75 m hohen Wassersäulen getrieben, pro Turbine entfallen 735 Secundenliter Wasser; daher leistet eine Turbine:  $\frac{735 \times 75}{75} \times 0.75 = 550 \text{ HP}$ , den

Nutzeffect mit 0.75 angenommen. Die jetzt ausgenützte Wasserkraft beträgt somit 1650 HP und der Wasserbrauch circa 2.2 m<sup>3</sup> pro Secunde.

Die horizontalen Turbinenachsen machen 400–440 Touren



Innenansicht der Wasserfassung.

in der Minute, die Turbinen sind radial und haben innere, partiale, kreuzartige Beaufschlagung. Die antreibende Welle der Dynamos ist direct angekuppelt, und auf der gleichen Achse läuft auch die Erreger-Maschine.

Die Dynamos sind Dreiphasen-Wechselstrom-Generatoren, von der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden (Aargau) geliefert; sie erzeugen 8000 Volts Spannung. Die hydraulische Anlage wurde von der Firma F. Lusser & K. Hürliemann unter der Bauleitung des Professors C. Zschokke gebaut. Die mechanischen Einrichtungen, die Druckleitung und die Turbinen stammen von der Actien-Gesellschaft der Maschinenfabrik Th. Bell & Cie. in Kriens (Luzern).

Das Leitungsnetz (Fig. 16) erreicht derzeit seine Maximal-Ausdehnung beim Curort Weggis am Vierwaldstättersee, 26.5 km von der Centrale gelegen.

Die ganze Anlage hat sich seit ihrem Bestande gut bewährt.

## Die Sicherungsanlage der Station Glandorf.

Von Ober-Ingenieur Oskar Walzel, Villach.

Die größeren Stationen der österreichischen Staatsbahnen werden gegenwärtig successive mit Sicherungs-Anlagen ausgerüstet, welche nach dem Systeme der Fahrstraßen-Verschliessung (Patent Rank) ausgeführt sind. Während bei den älteren Anlagen nur die Einfahrt in die „Gerade“ und in die „Abzweigung überhaupt“ gesichert war, werden bei dem neuen Systeme die Weichen für jedes einzelne Geleise vollständig verschlossen, ohne dass eine entsprechende Vermehrung der Blocksätze nöthig wurde. Außerdem kann der Wärter nach Einfahrt des Zuges und Haltstellung der Signale erst dann die Weichen umstellen, wenn der Beamte seine Erlaubnis dazu gegeben hat, wodurch ein früher bestandenes großes Gefahrmoment beseitigt worden ist. Diese Art von Sicherung der Bahnhöfe ist demnach eine wirklich vollkommene.

2. Die Weichen, welche der freizugehenden Fahrstraße feindlich sind, sollen thunlichst abgelenkt und verriegelt sein.

3. Die Signale von Fahrstraßen, welche der Freizugehenden feindlich sind, müssen so stehen, dass diese feindlichen Fahrstraßen nicht befahren werden können.

### A. Stationsblockwerk.

Das Stationsblockwerk (Fig. 1) besteht aus einem geschlossenen Kasten mit der Verriegelungs- und Einschalt-Vorrichtung, auf welchem die drei Blocksätze, u. zw. je ein Signal- und ein Weichenblock, für die drei Bahnlinien aufgesetzt sind; über jedem Blocksätze befindet sich ein Wecker und über jedem Blocke eine Weckertaste. Der Signalblock wird bei Verschluss des Signales in der Stellung auf „Verbot der Fahrt“ roth, der

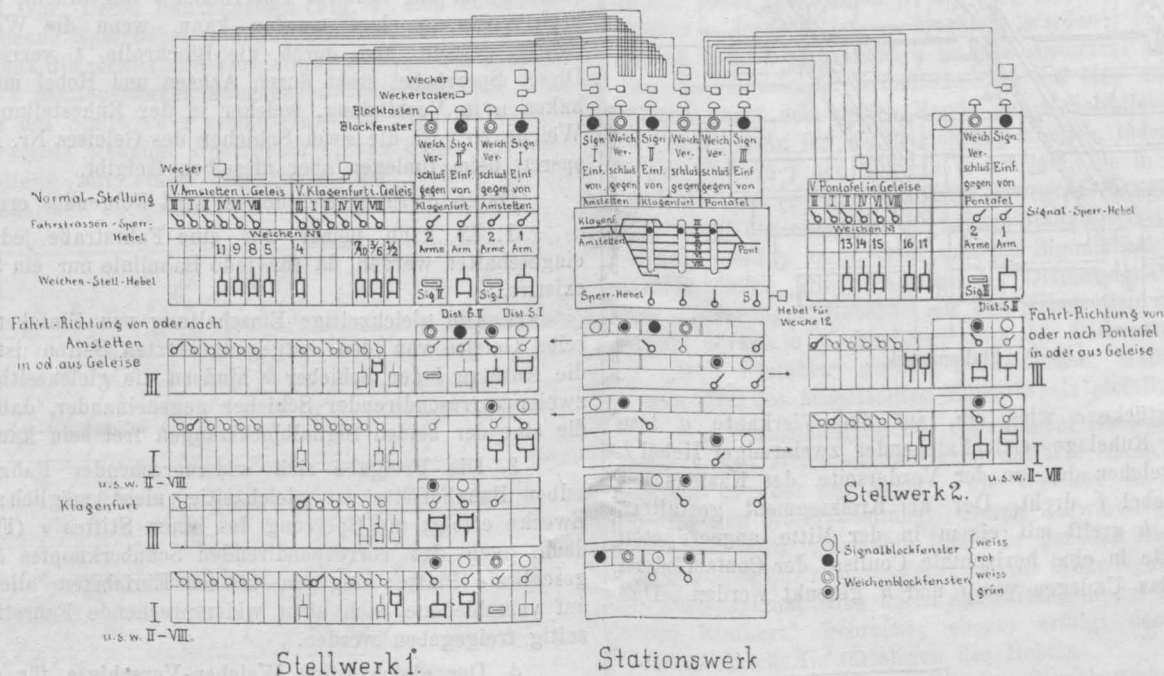


Fig. 1.

Es soll nun eine der vielen, bei den österreichischen Staatsbahnen bereits ausgeführten Anlagen an der Hand von, der größeren Einfachheit und Deutlichkeit halber, nur schematisch gezeichneten Skizzen beschrieben werden. Hierzu sei die kürzlich vollendete Sicherungs-Anlage in der Station Glandorf gewählt, welche auf der Strecke Amstetten-Pontafel liegt und den Abzweigepunkt der Flügelbahn nach Klagenfurt, Kärntens Hauptstadt, bildet. Diese Nebenlinie ist dicht befahren und zweigt von Glandorf nach Norden und links ab. Die genannte Station besitzt sechs Hauptgeleise mit 17 Weichen. Die Einfahrten erfolgen aus den Richtungen Amstetten, Klagenfurt und Pontafel auf alle Geleise.

Die Sicherungs-Anlage (Fig. 1) besteht aus dem Stationsblockwerke, welches im Amtslocale des Beamten untergebracht ist und von wo aus auch die Verriegelung der local gestellten Weiche Nr. 12 erfolgt; dann aus den, nahe den Bahnhofsenden aufgestellten Stellwerken Nr. 1 und 2, von denen das erstere die Einfahrten von Amstetten und Klagenfurt mit den zweiflügeligen Mastsignalen I und II und den Weichen Nr. 1—11, das letztere die Einfahrten von Pontafel mit dem zweiflügeligen Mastsignale III und den Weichen Nr. 13—17 bedient.

Die von der Sicherungs-Anlage zu erfüllenden Hauptbedingungen sind:

1. Die zu befahrenden Weichen müssen richtig gestellt und verriegelt sein.

Weichenblock bei gesperrten Weichen grün geblendet; die Freigabe (weiß) kann nur vom Beamten, die Verschließung nur vom Wärter durchgeführt werden. Die Fenster der correspondirenden Blockapparate im Stationsblock- und Stellwerke sind immer gleich geblendet. Der Weichenblock ist im Stations und den Stellwerken außer mit der gewöhnlichen Riegelstange *W* noch mit einer weiteren Blockstange *W*<sup>1</sup> versehen, welche sich,

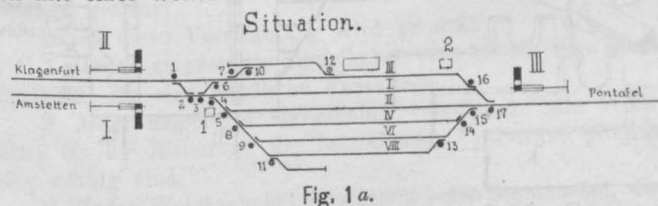


Fig. 1a.

ohne in der unteren Lage gesperrt zu werden, mit der Drucktaste auf- und abbewegt. Dieselbe hat die Aufgabe, während des Niederdrückens der hochgegangenen Riegelstange *W* durch die Drucktaste, diese Stange *W* in ihrer Verriegelungsfunktion zu ersetzen.

Unter den Blocksätzen ist auf der Tischplatte des Kastens ein schematischer Geleiseplan der Station angebracht, auf dem sich, jedem Blocksätze entsprechend und unter ihm angeordnet, drei Schuberknöpfe *a* (Fig. 2) in Rillen senkrecht zu den Geleiselinien verschieben und auf jedes Geleise einstellen lassen.



Jeder dieser Schuberknöpfe bewegt ein, auf der cylinderischen Achse *b* (Detail Fig. 3) horizontal verschiebbares Gleitstück *c*, mit auf demselben vertical verschiebbaren Contactfedern, welche in der Ruhestellung gehoben sind und durch Senken den elektrischen Contact zwischen den mit dem Weichenblocke des Stationswerkes verbundenen Contactplatten *d* und den Contacten *e*, welche den einzelnen Fahrstraßen entsprechen und mit dem Fahrstraßen-Anzeiger des Stellwerkes verbunden sind, herstellen

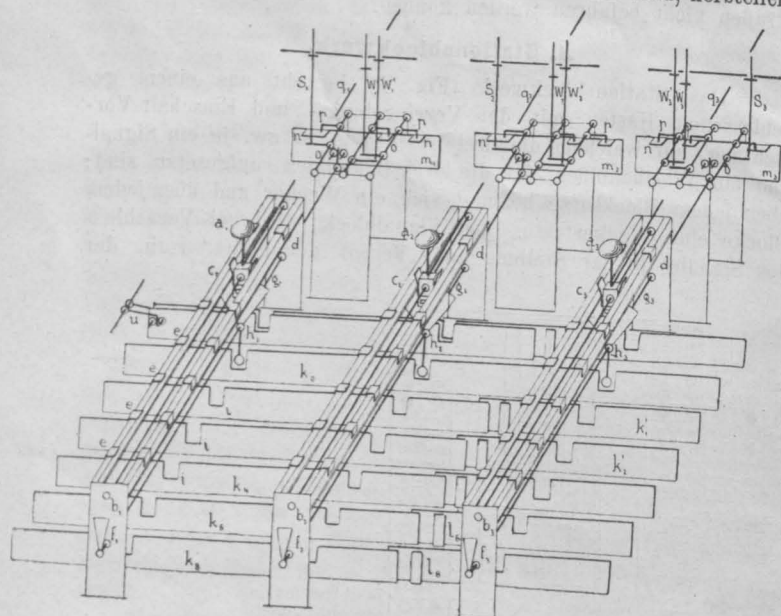


Fig. 2. Stationswerk.

Von dem Gleitstücke  $c$  wird ein, auf dem Vierkante  $g$  lose sitzender, in der Ruhelage vertical stehender zweiarmliger Hebel  $h$  mitgenommen, welchen der, an der Vorderseite des Kastens befindliche Sperrhebel  $f$  dreht. Der als Kreissegment gestaltete obere Theil von  $h$  greift mit einem in der Mitte angeordneten horizontalen Stifte in eine horizontale Coulissee der Contactfedern ein, die durch das Umlegen von  $f$  und  $h$  gesenkt werden. Das

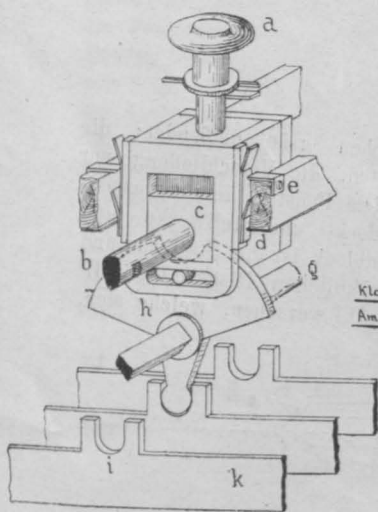


Fig. 3. Schuberknopf.

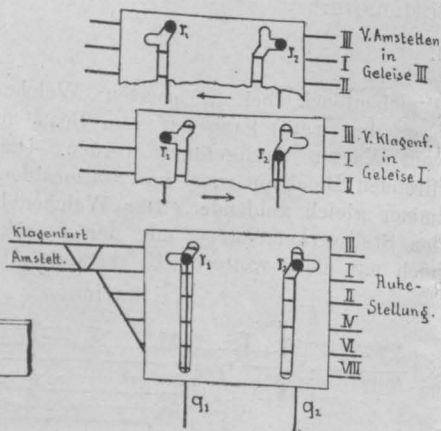


Fig. 3 a,

durch welche die gleichzeitige Verschiebung zweier, demselben Geleise entsprechender Schieber gegeneinander verhindert ist; außerdem ist für die Ruhelage der Schieberknöpfe noch ein fixer Schieber  $k_0$  angeordnet.

Das Vierkant  $g$  setzt sich nach hinten fort und bewegt weitere Schieber  $m$ , welche durch Ansätze  $n$  die Abhängigkeit mit den, von den Signal- und Weichenblockstangen  $S, W$  und  $W'$  beeinflussten horizontalen Achsen  $o$  mit den Sperrhaken  $p$  vermitteln; der Weichenblock kann in Folge der elektrischen Schaltung nur dann freigegeben werden, wenn der Signalblock vom Wärter blockirt wurde, also das Fenster roth geblendet ist.

Die Schuberköpfe  $a$  sind durch horizontale Stangen  $q$  und daran befestigte Stifte  $r$  (Fig. 3 a) mit einer horizontal hinten im Kasten liegenden Platte verbunden; dieselbe besitzt Ausschnitte für die Stifte  $r_1$  und  $r_2$  und lässt sich nur in der Geleiselinienrichtung verschieben.

An der rechten unteren Ecke der Vorderwand des Kastens (Fig. 1) ist ein weiterer Sperrhebel  $s$  angebracht, der nur dann nach rechts umgelegt werden kann, wenn die Weiche Nr. 12 richtig gestellt und durch die Blockrolle  $t$  verriegelt wurde. Dieser Sperrhebel steht durch Achsen und Hebel mit den Sperrhaken  $u$  in Verbindung, welcher in der Ruhestellung bei offener Weiche Nr. 12 die zwei Schieber des Geleises Nr. III  $k_3$  und  $k_3'$  sperrt, beim Umlegen aber dieselben freigibt.

Durch diese Einrichtungen wird Folgendes erreicht:

1. Es kann immer nur eine Fahrstraße jeder Bahnlinie eingeschaltet werden, da für jede Bahnlinie nur ein Schuberknopf existiert.

2. Die gleichzeitige Einschaltung von Einfahrten auf dasselbe Geleise von den entgegengesetzten Seiten ist unmöglich; die Ansätze  $l$  der Schieber  $k$  hindern die gleichzeitige Bewegung zweier correspondirender Schieber gegeneinander, daher auch nur die eine der beiden Signalblockstangen frei sein kann.

3. Die Freigabe sich widersprechender Fahrstraßen derselben Bahnhofseite ist gleichzeitig nicht möglich; zu diesem Zwecke erfolgt die Sperrung des einen Stiftes  $r$  (Fig. 3 a) und damit auch des correspondirenden Schuberknopfes  $a$  durch die geschlitzte Platte; dagegen können Einfahrten aller Bahnlinien auf verschiedene, sich nicht widersprechende Fahrstraßen gleichzeitig freigegeben werden.

4. Der gleichzeitige Weichen-Verschluss für dasselbe Geleise von beiden entgegengesetzten Bahnhofseiten ist behufs Durchfahrt von Zügen möglich; es können nämlich je zwei correspondirende Schieber  $k$  desselben Geleises zugleich in derselben Richtung u. zw. der eine für die Einfahrt, der andere für die Ausfahrt bewegt werden.

5. Eine Ein- und Ausfahrt auf dem Geleise Nr. III kann erst nach Richtigstellung und Verriegelung der Weiche Nr. 12 und Umlegung des Sperrhebels s erfolgen.

6. Wenn ein Schubknopf auf dem fixen Schieber  $k_0$  in der Ruhelage sich befindet, kann der Sperrhebel  $f$  und der Hebel  $h$ , also auch der Schieber  $m$  nicht bewegt und die Blockstangen nicht freigegeben werden; es ist somit das Freigeben der Ein- oder Ausfahrt auf der betreffenden Linie nicht möglich.

7. Ist eine Ausfahrt verschlossen worden, so kann das Einfahrtssignal derselben Bahnseite nicht freigegeben werden, weil der Ansatz  $n$  des Schiebers  $m$  trotz der Verschiebung die Signal-Blockstange noch immer hemmt.

8. Nach Umlagen des Sperrhebels  $f$  ist der Schuberknopf  $a$  durch den oberen Theil des Hebels  $h$  in seiner augenblicklichen Stellung arretirt; ebenso wird der Sperrhebel  $f$  durch die bethätigten Blockstangen, der Sperrhebel  $s$  durch die gezogenen Schieber  $k_3$  gesperrt. Sollte die hochgezogene Riegelstange  $W$  des Weichenblockes ohne Stromgebung, also ohne Blockirungsact, durch die Drucktaste niedergedrückt werden, wodurch die Verriegelung des Schiebers  $m$  aufgehoben würde, so bleibt derselbe und damit auch der Schuberknopf  $a$  doch arretirt, weil mittlerweile die Blockstange  $W^1$  diese Function während des Niederdrückens übernimmt.



9. Der Weichenblock kann vom Stationswerke erst dann freigegeben werden, wenn der Wärter den Signalblock verschlossen hat, also das Signal auf „Verbot der Fahrt“ steht.

### B. Stellwerke.

Das Stellwerk (Fig. 1) besteht aus je einem Blocksatz, zusammengesetzt aus einem Signal- und Weichenblocke für jede Bahnlinie, dem Fahrstraßen-Anzeiger, dem Verriegelungs-Mechanismus und den Stellhebeln der Signale und Weichen. Jeder Blocksatz und der Fahrstraßen-Anzeiger besitzen einen Wecker; der letztere wird nur beim Verlangen einer Fahrstraße durch das Stationswerk eingeschaltet und benützt; sonst dient zur Verständigung der über dem Blocksatze befindliche Wecker.

Der Fahrstraßen-Anzeiger ist ein, oberhalb der Weichenhebel montirter Kasten, welcher ebensoviel Fensteröffnungen besitzt, als Fahrstraßen vorhanden sind; bei elektrischer Bethätigung durch das Stationswerk fallen mittelst elektromagnetischer Einrichtung die Nummern der Geleise, für welche die Weichen zu stellen sind, vor. Ueber den Fenstern (Fig. 4) sind ebensoviel nach links stehende Sperrhebel  $a$  angebracht, welche beim Umliegen nach rechts die elektrische Verbindung der von den Einzel-Contacts  $e$  des Stationswerkes kommenden Leitungen mit dem Weichenblocke des Stellwerkes vermitteln. Die Signale besitzen je zwei, nach rechts stehende Sperrhebel  $b$ , von denen der eine  $b_1$  der Freistellung mit einem Signalarme, der andere  $b_2$  der mit zwei Signalarmen entspricht.

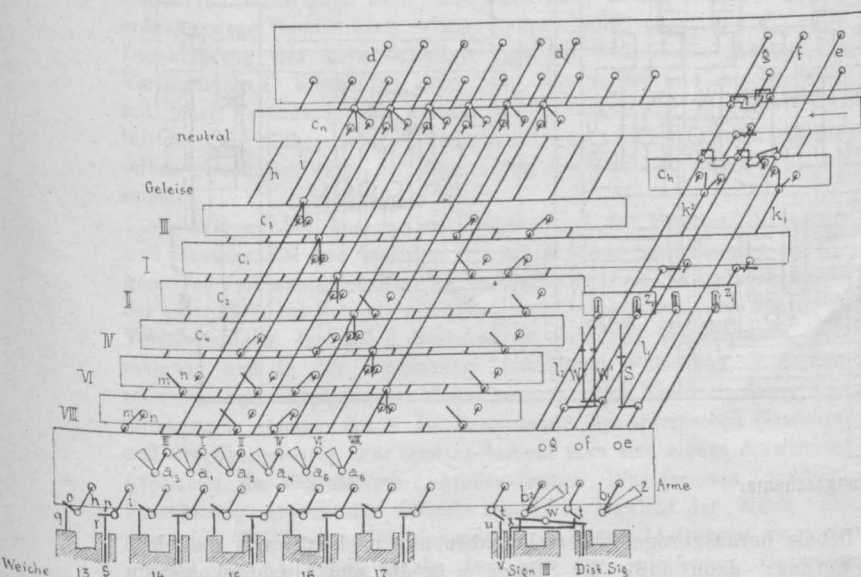


Fig. 4. Stellwerk 2.

Der Verriegelungs-Mechanismus besteht aus horizontalen, hochkantig gestellten, beweglichen Schiebern, welche mit darüber und darunter angeordneten, senkrecht auf den Schiebern stehenden Achsen in Verbindung gebracht sind. Von den Fahrstraßen-Schiebern  $c$  sind für jede Bahnlinie so viele angeordnet, als Fahrstraßen existiren; außerdem ist für jede Bahnlinie ein neutraler Schieber  $c_n$  und ein kurzer Schieber  $c_h$  angebracht, welcher letzterer die Verbindung der Block- mit den Signalachsen vermittelt.

Die Sperrhebel  $a$ , ferner die Stangen der Blocksätze  $S$ ,  $W$  und  $W'$  wirken durch Hebel auf je eine horizontale Achse  $d$ ,  $e$ ,  $f$  und  $g$ , die über den Schiebern liegen; jede Sperrhebelachse  $d$  bewegt den zugehörigen Fahrstraßenschieber  $c$  nach links; außerdem bewegen alle Achsen  $d$  den gemeinschaftlichen neutralen Schieber  $c_n$  ebenfalls nach links. Die Achsen  $e$  der Signalblockstangen  $S$  stehen mit dem Schieber  $c_h$  derart in Abhängigkeit, dass derselbe bei Freigabe des Signalblockes ebenfalls freigegeben wird; die Achsen  $f$  und  $g$  der Weichenblock-Stangen werden durch den in Ruhe befindlichen neutralen Schieber  $c_n$  gesperrt, beim Verschieben desselben nach links aber freigegeben und arretirt die Achse  $f$  nach Verschluss des Weichenblockes den neutralen Schieber und damit auch den betreffenden Fahrstraßen-

Schieber und die Weichen; außerdem gibt diese Achse beim Verschluss des Weichenblockes den Schieber  $c_h$  frei.

Jede Weiche und jeder Signalsperrhebel ist mit zwei horizontalen, unter den Schiebern liegenden, senkrecht auf dieselben stehenden Achsen  $h$ ,  $i$ ,  $k$  und  $l$  verbunden; die Weichenstellhebel sind entsprechend dem Fahrprogramme durch Hebel  $m$  und Stifte  $n$  mit den Fahrstraßenschiebern in Abhängigkeit gebracht, wobei die Achsen  $i$  für die Verriegelung in der Normalstellung, die Achsen  $h$  für die Verriegelung in der gezogenen Stellung der Weichen bestimmt sind. Die Verbindung der Weichenstellhebel mit den Achsen  $h$  und  $i$  wird durch die auf denselben befestigten Hebel  $o$  und  $p$  bewirkt; in der Normalstellung der Weiche steht der Hebel  $o$  mit der Stange  $q$  auf dem Umfange der Hebelrolle auf, während der Hebel  $p$  die Stange  $r$  in eine Nut der Hebelrolle an die mit der Handfalle des Stellhebels in Verbindung stehende Stange  $s$  drückt; wird die Handfalle angezogen, also die Bewegung des Hebels eingeleitet, so drückt  $s$  die Stange  $r$  hinaus, die Hebelrolle wird frei und kann — vorausgesetzt, dass der Hebel  $p$  mit der Achse  $i$  nicht durch einen Schieber  $c$  gesperrt ist — umgelegt werden; in dieser zweiten Stellung kommt umgekehrt  $q$  in eine diametral auf der anderen Seite der Hebelrolle befindliche Nut auf eine zweite Stange  $s$ , während  $r$  auf dem vollen Rande der Hebelrolle aufsteht. Bei den Signalhebeln ist die Einrichtung ähnlich, indem die Achsen  $l$  mit den Hebeln  $t$  auf Stangen  $u$  drücken, die in den Nuten der Hebelrolle auf von der Handfalle bewegten Stangen  $v$  aufstehen; je nachdem die eine oder die andere Stange  $u$  frei ist und hinausgedrückt werden kann, lässt sich der Signalhebel nach auf- oder abwärts stellen. Die Hebelrollen der Distanzsignale stehen durch einen zweiarmligen Hebel  $w$  mit den Hebelrollen der betreffenden Signale derart in Verbindung, dass das Distanzsignal erst dann auf „freie Einfahrt“ gestellt werden kann, wenn die Stange  $x$  in eine Nut des umgestellten Signalhebels einfällt.

Die Normalstellung der Signalhebel ist wagrecht, die der Weichen und Distanzsignale nach abwärts; dann stehen die Signale auf „Verbot der Fahrt“, die Weichen in der in Fig. 1a angegebenen Normalstellung. Durch Aufwärtslegen des Signalstellhebels wird „Erlaubte Fahrt in gerader Richtung“, durch Abwärtslegen „Erlaubte Fahrt in die Abzweigung“ signalisirt; das Distanzsignal wird durch Aufwärtslegen des Hebels auf „Erlaubte Einfahrt“ gebracht; ebenso erfolgt das Umstellen der Weichen durch Aufwärtslegen des Hebels.

Je zwei Achsen,  $k$  und  $l$  eines Signalsperrhebels sind durch kleine Schieber  $z$  miteinander gekuppelt; die Achsen  $k$  werden von dem Schieber  $c_h$  in dessen Normallage gesperrt, in gezogener Stellung freigegeben; ferner sind diese Achsen mit dem Fahrstraßenschieber der geraden Einfahrt  $c_1$  so in Verbindung gebracht, dass bei der Ruhestellung desselben nur der Signalsperrschieber für zwei Signalarme, in gezogener Stellung nur der für einen Arm bewegt werden kann; die Achse  $h_2$  für zwei Signalarme wird überdies auch durch den neutralen Schieber in dessen Ruhelage gesperrt.

Durch diese Verriegelung wird erreicht:

1. Jeder umgestellte Signalhebel verschließt jeden anderen Signalhebel für eine feindliche Fahrstraße.
2. Jeder umgelegte Signalhebel verschließt alle Weichen, welche für die Sicherung der betreffenden Fahrstraße programm-mäßig nöthig sind.
3. Jeder Weichenhebel verschließt jeden Signalhebel, dessen Fahrstraße durch die momentane Stellung der Weiche gefährdet wäre.
4. Der Wärter kann die Weichen nur entsprechend dem Programme der freigegebenen Fahrstraße stellen.

### C. Schaltung.

Die elektrische Schaltung ist aus Fig. 5 zu entnehmen; die Einzelcontacts  $e$  des Stationswerkes sind mit ebensoviel Drähten mit dem Fahrstraßen-Anzeiger verbunden; beim Freigeben des Weichenblockes durch das Stationswerk circulirt der Strom im Stellwerke über Contacts des Signalblockes, welche nur dann



geschlossen sind, wenn die Riegelstange sich in der unteren Lage befindet, also das Signal in der Haltstellung ist; die Blockapparate werden mit Wechsel-, die Wecker mit Gleichstrom betrieben.

#### D. Handhabung.

##### 1. Einfahrt.

Soll die Einfahrt für ein bestimmtes Geleise und eine bestimmte Linie freigegeben werden, z. B. für Geleise III von Pontafel, so bringt der Beamte am Stationsblockwerke den Schuberknopf  $a_3$  auf die Geleiselinie III. (War die Einfahrt von Amstetten auf Geleise III freigegeben, so wird die Platte (Fig. 3a) derart verschoben, dass der Stift  $r_2$  in dem Schlitz festgehalten und damit auch der feindliche Schuberknopf  $a_2$  in seiner Ruhelage fixiert ist).

Nun wird der Sperrhebel  $s$  nach Richtigstellung und Verriegelung der Weiche Nr. 12 nach rechts und hierauf der Sperrhebel  $f_3$  entgegen der Fahrtrichtung des Zuges ebenfalls nach rechts umgelegt; der zweiarmige Hebel  $h_3$  drückt mit dem Stifte die Contactfedern auf dem Gleitstücke  $c_3$  hinunter, vermittelt die elektrische Verbindung des Stationsblockwerkes mit dem Fenster III des Fahrstraßen-Anzeigers des Stellwerkes 2 und arretiert durch Hineindreuen des vollen Segmentes in den Ausschnitt der Achse  $b$

fällt,  $r$  aber auf dem Umfange der Hebelrolle aufsteigt; die Hebel  $m$  der Achsen  $h$  geben mit den Stiften  $n$  den Fahrstraßenschieber  $c_3$  frei, während die eine Achse  $i$  mit ihren Hebeln  $m$  sämtliche übrigen Fahrstraßenschieber sperrt.

Nun kann der Wärter den Fahrstraßen-Sperrhebel  $a_3$  nach rechts drehen, wodurch er den Contact mit seinem Weichenblocke schließt, den neutralen Schieber  $c_n$  und den Fahrstraßenschieber  $c_3$  nach links bewegt; der neutrale Schieber gibt die Achsen  $f$  und  $g$  der Weichenblockstangen, ferner die Achse  $k_2$  des Signalsperrhebels für zwei Signalarms  $b_2$  frei; der Wärter bethätigt nun den Weichenblock, dessen Blockstange  $W$  wird in ihrer unteren Stellung arretiert und sperrt durch ihre Achse  $f$  den neutralen Schieber und damit den Schieber  $c_3$ , dann die Weichen Nr. 16 und 17 und durch diese auch sämtliche übrigen Fahrstraßen-Sperrhebels, gibt dagegen den Schieber  $c_h$  frei; die Weichenblockfenster blenden sich in beiden Werken grün.

Da der Fahrstraßenschieber für die gerade Einfahrt  $c_1$  nicht verschoben wurde, so lässt derselbe nur die Achse  $k_2$  des Signalsperrhebels  $b_2$  für zwei Signalarms frei, während der andere Sperrschieber  $b_1$  arretiert bleibt. Der Wärter stellt den ersten um, wodurch auch der Schieber  $c_h$  nach links geschoben wird; die Stange  $u$  ist nun frei, es kann die Handfalle des Signal-

Stellwerk 1.

Stationswerk.

Stellwerk 2.

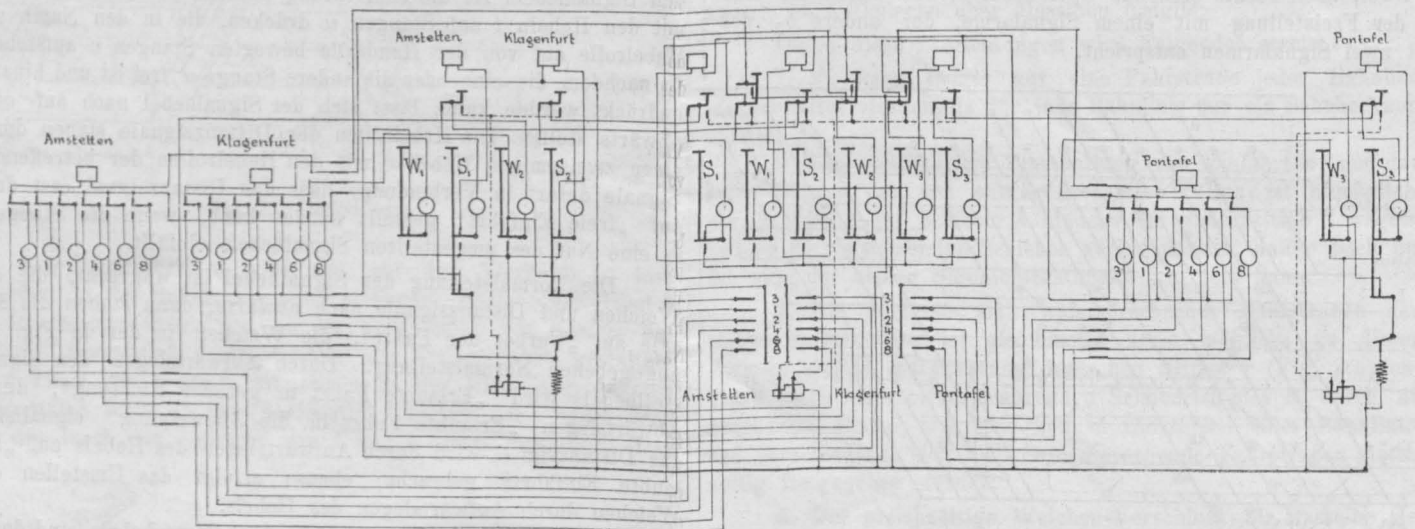


Fig. 5. Schaltungsschema.

auch den Schuberknopf  $a_3$ ; durch Umlegen des Sperrhebels  $s$  ist der Schieber  $k'_3$  frei geworden und wird durch den unteren Arm des Hebels  $h_3$  nach links geschoben, wodurch er an den Ansatz  $l$  des Schiebers  $k_3$  stößt und denselben für die Bewegung nach rechts, also für die Einfahrt von Amstetten oder Klagenfurt auf Geleise III hemmt. Durch die Drehung von  $f_3$  wird aber auch der Schieber  $m_3$  nach rechts bewegt und geben dessen Ansätze  $n$  die Achsen der Blockstangen  $S_3$ ,  $W_3$  und  $W'_3$  frei. Der Beamte kann nun den Signalblock bethätigen, wodurch  $S_3$  hinuntergedrückt und arretiert und durch  $o$  und  $p$  der Schieber  $m_3$  mit dem Ansätze  $n$  und damit auch der Sperrhebel  $f_3$  gesperrt wird. Die Signalblockfenster blenden sich im Stations- und Stellwerke weiß; im letzteren schnellte die Signalblockstange  $S$  auf, die Achse  $e$  entriegelt den Schieber  $c_h$ ; doch kann der Signalsperrhebel  $b_2$  noch nicht umgelegt werden, weil der neutrale Schieber die Achse  $k_2$  sperrt und die noch nicht blockierte Weichenstange mit ihrer Achse  $f$  den Schieber  $c_h$  festhält.

Der Beamte ruft nun den Wärter mit der Fahrstraßen-Weckertaste, die im Stationswerk sich ober dem Weichenblocke befindet, einmal auf; am Fahrstraßen-Anzeiger ertönt der Wecker, die Fallscheibe und die Geleisennummer III fallen vor; der Wärter quittiert an das Stationswerk zurück und bringt die Weichen in die programmmäßige Stellung, d. h. er stellt die Hebel der Weichen Nr. 16 und 17 nach aufwärts; die beiden Achsen  $h$  und  $i$  dieser Hebel drehen sich, weil die Stange  $q$  in die Nut

hebels herausgezogen, derselbe aber nur nach abwärts umgelegt werden; dann fällt die Stange  $x$  in die nun hinaufgekommene Nut der Signalhebelrolle, der zweiarmige Hebel  $w$  gibt nach und das Distanzsignal kann auf „Erlaubte Einfahrt“ gestellt werden; dies meldet der Wärter mit zweimaligem Läuten dem Stationswerke.

Nach Passirung des Zuges stellt der Wärter zuerst das Distanzsignal, dann das Signal auf „Verbot der Einfahrt“ und der betreffende Sperrhebel schnellte selbstthätig zurück; nun verschließt er den Signalblock, der sich in beiden Werken roth blendet; dann erst und wenn der Zug vollständig eingefahren ist, gibt der Beamte den Weichenblock frei, wodurch sich die beiden Fenster weiß blenden. Der neutrale Schieber ist nun wieder frei, der Sperrhebel  $a_3$  kann nach links zurückgelegt und dadurch der neutrale und Fahrstraßenschieber wieder in die Ruhelage gebracht werden; die Weichen sind ebenfalls frei und werden in ihre Normalstellung rückversetzt. Im Stationswerke dreht der Beamte den Sperrhebel  $f_3$  wieder vertical und bringt den Schuberknopf  $a_3$  in seine Ruhelage; die Weiche Nr. 12 kann nach Umstellung des Sperrhebels  $s$  entriegelt und beliebig local gestellt werden.

##### 2. Ausfahrt.

Soll ein Zug vom Geleise III nach Pontafel ausfahren, so ist der Schuberknopf  $a_3$  auf diese Geleiselinie zu schieben, die Weiche Nr. 12 zu verriegeln, der Schieber  $s$  nach rechts, der



Schieber  $f_3$  jedoch nach links umzulegen, wodurch die Weichenblockstangen  $W_3$  und  $W'_3$  frei werden, die Signalblockstange  $S_3$  aber durch den auf der rechten Seite längeren Ansatz  $n$  gesperrt bleibt. Der Wärter wird zum Weichenverschluss aufgefordert; derselbe geht wie bei der Einfahrt vor; doch bleibt das Signal deshalb verschlossen, weil die Achse  $e$  der Signalblockstange den Schieber  $c_h$  sperrt, also die Achsen der Signalsperrhebel arretirt bleiben.

Dieser Apparat kann vermöge seiner einfachen, sehr geistreich gedachten, mechanisch musterhaft durchgeführten Construction, welche einer so großen Anzahl von complicirten Bedingungen gerecht zu werden hat, mit den besten Errungenschaften der modernen Technik in gleiche Linie gestellt werden. Durch die Anwendung desselben wurde die Sicherheit des Betriebes in den Bahnhöfen ungemein erhöht und die bei den früheren Einrichtungen sehr angestrenzte und aufreibende Dienstleistung der Zugsbeamten wesentlich erleichtert.

## Ueber die neueren Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel und deren Nachweis.

Vortrag, gehalten am 17. December 1897 in der Fachgruppe für Chemie von Dr. M. Mansfeld, Leiter der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel des a. ö. Apotheker-Vereines.

Als Verfälschung hat man jeden absichtlichen Vorgang zu betrachten, welcher geeignet ist, die normale chemische Zusammensetzung eines Nahrungsmittels zu verändern. Um daher eine Verfälschung mit Sicherheit nachweisen zu können, ist es vor allem Andern nothwendig, die normale chemische Zusammensetzung eines jeden einzelnen Nahrungsmittels zu kennen.

Die freie Vereinigung österreichischer Nahrungsmittelchemiker und Mikroskopiker hat es sich zur Aufgabe gemacht, einen codex alimentarius austriacus auszuarbeiten, welcher alle jene Daten enthält, die für die Beurtheilung der wichtigsten Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände von Wichtigkeit sind. Erst wenn diese Vereinbarungen in Verordnungswege Gesetzeskraft erlangt haben, kann von einer praktischen Durchführung des Lebensmittelgesetzes die Rede sein. Ausser den Verfälschungen beschäftigt sich die Nahrungsmittel-Controle auch mit jenen Veränderungen, welche die Nahrungsmittel in Folge Nachlässigkeit der Zubereitung oder Aufbewahrung erleiden. Man fasst dieselben gewöhnlich unter der Bezeichnung des Verdorbenseins zusammen.

Wir wenden uns nun zur Besprechung der einzelnen Nahrungs- und Genussmittel und beginnen mit der Milch, weil dieselbe ein allgemeines Volksnahrungsmittel ist, auf deren Reinheit die Aufmerksamkeit der kontrollirenden Behörde vorzüglich gerichtet sein soll. Die häufigsten Verfälschungen der Milch bestehen in einfachem Wasserzusatz, Entrahmung und in der sogenannten combinirten Fälschung, d. h. Entrahmung mit nachherigem Wasserzusatz. Der Nachweis dieser Verfälschungen erfolgt durch die Bestimmung des specifischen Gewichtes und des Fettgehaltes. Für erstere bedient man sich eigens construirter Aräometer, der sogenannten Laktodensimeter. Wasserzusatz erniedrigt, Entrahmung erhöht das normale specifische Gewicht der Milch. Die combinirte Fälschung wird hingegen durch dieses Instrument nicht angezeigt, es ist daher nöthig dass mit der specifischen Gewichtsbestimmung stets eine Fettbestimmung Hand in Hand geht. Hiefür sind Schnellmethoden in Gebrauch, welche auf der Lösung des Milchfettes in Aether oder Amylalkohol und nachherigem Centrifugiren der Fettlösung beruhen; durch Bestimmung des specifischen Gewichtes oder einfaches Messen der Fettlösung erfolgt dann die Ermittlung des Fettgehaltes.

Um die Milch vor dem Verderben zu schützen oder schon im Verderben (Sauerwerden) begriffene Milch wieder verkaufsfähig zu machen, setzt man der Milch manchmal Conservierungsmittel zu, wie doppelkohlensaures Natron, Borax oder Salicylsäure, sowie in neuerer Zeit auch Formalin. Der Nachweis derselben geschieht durch specielle chemische Methoden. Die Milch unterliegt vielfach Veränderungen in Geschmack und Geruch, welche dieselbe ungenießbar machen, und die entweder auf Unreinlichkeit im Stalle oder auf die Verwendung der Milch kranker oder hochträchtiger Kühe zurückzuführen sind. Diese Veränderungen lassen sich durch chemische Methoden nicht nachweisen.

Butter und Butterschmalz werden am häufigsten verfälscht mit Margarine, einem aus dem Rindertalg gewonnenem Producte oder mit Mischungen von anderen thierischen und pflanzlichen Fetten. Die sogenannte Kunst- oder Sparbutter ist nichts anderes als solches Margarin, welches unter Zusatz von Milch und Farbstoff zu einem der Butter täuschend ähnlichem Producte verarbeitet wird. Um fremde Fette in der Butter nachzuweisen muss man dieselbe zunächst aufschmelzen und um aus einer größeren Anzahl Proben die verdächtigen oder verfälschten herauszufinden, bedient man sich entweder der Be-

stimmung des specifischen Gewichtes im strömenden Wasserdampfe oder des Lichtbrechungsvermögens. Auf letzterem beruht der Zeiss'sche Butter-Refractometer, welcher gegenwärtig bei der Marktcontrolle allgemeine Anwendung findet. Zur exacten Bestimmung eines Gehaltes der Butter an fremden Fetten dient die Methode der Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren, welche einen charakteristischen Bestandtheil der echten Butter bilden. Von sonstigen Fälschungen der Butter kommen in Betracht künstliche Färbung, absichtliches Hineinarbeiten von Wasser oder übermässiger Zusatz von Kochsalz. Der Wassergehalt echter Butter beträgt höchstens 160/0. Ranzige Butter verräth sich schon durch Geruch und Geschmack, der chemische Nachweis erfolgt durch die Bestimmung des Säuregrades.

Auch im Käse, namentlich den weichen Sorten, findet man Margarin und Stärkemehl. Manchmal ist Käse auch bleibaltig, herrührend von der Staniolumhüllung.

Die Prüfung des Fleisches ist in erster Linie Sache der Fleischbeschau. Für den Chemiker kommen nur wenige Fälschungen in Betracht. Es ist dies die Unterschiebung von Pferdefleisch, ferner in Wurstwaaren die Bestimmung eines Zusatzes von Stärkemehl und die Prüfung auf künstliche Färbung und Conservierungsmittel. Der qualitative Nachweis von Pferdefleisch ist ein ziemlich einfacher, indem eine wässrige Abkochung durch Jodwasser bordeauxroth gefärbt wird. Auch der qualitative Nachweis eines Zusatzes von Stärkemehl zu Wurstwaaren ist ein sehr einfacher: Beim Betupfen mit Jodlösung färbt sich die Schnittfläche der Wurst bei Gegenwart von Stärkemehl blau. Die Prüfung auf künstliche Färbung geschieht durch Auskochen einer Probe mit Alkohol, welcher bei natürlichem Fleische sich nicht färben darf. Von Conservierungsmitteln kommen bei Fleischwaaren außer der üblichen Zusätze von Kochsalz und Salpeter noch vor: schweflige Säure und Borsäure und deren Präparate. Namentlich die Verwendung der schwefligen Säure ist äusserst gesundheitsschädlich und daher unbedingt zu verbieten.

Das Schweinefett wird verfälscht durch Zusatz von Rindertalg, ferner durch combinirte Fälschung mit Rindertalg und Pflanzenölen. Namentlich das amerikanische Schweinefett ist sehr häufig mit Presstalg (lard stearine) und Cottonöl gemischt. Jährlich werden Tausende von Centnern solchen „raffinirten“ Schweinefettes nach Europa exportirt. Der Nachweis dieser Fälschung ist ein sehr schwieriger und nicht immer mit Sicherheit zu führen. Man bedient sich dazu sowohl chemischer als physikalischer Methoden. Von ersteren kommt vor Allem in Betracht die Bestimmung des Jodadditionsvermögens, sowie einige qualitative Prüfungsmethoden. Von letzteren die refractometrische Untersuchung und die mikroskopische Prüfung der aus einer Lösung des Schweinefettes in Benzol erhaltenen Krystalle. Von sonstigen Fälschungen kommt beim Schweinefett noch vor absichtlicher Wasserzusatz, mit oder ohne Verwendung von Lauge. Man erkennt diese Fälschung schon beim Schmelzen daran, dass die Probe nicht klar wird.

Olivöl ist selten rein im Handel zu bekommen, meist ist es mit größeren oder geringeren Mengen des billigen Sesamöles verschnitten. Statt des letzteren kommt auch Baumwollsaamen- und Erdnussöl vor. Die Gegenwart der fremden Oele im Olivöl wird durch das Refractometer angezeigt und besitzen die meisten Oele auch charakteristische Farbenreactionen. Zur quantitativen Bestimmung eines Zusatzes dient die Jodzähl.

Von den aus Vegetabilien hergestellten Nahrungsmitteln besitzt

die größte Bedeutung das Mehl. Verfälschungen mit Mineral-Substanzen, wie z. B. Gyps, kommen trotz der im Volke verbreiteten Meinung, fast nie vor. Häufig ist jedoch die Unterschiebung minderwerthiger Mehlsorten, so die Verfälschung von Weizenmehl mit Roggenmehl oder umgekehrt, ferner die Verfälschung beider Mehlgattungen mit Gersten-Mais-, Buchweizen- oder Bohnenmehl; auch sind die Mehle sehr häufig in größerem oder geringerem Grade durch die sogenannten Ausreuterbestandtheile verunreinigt; dies sind verschiedene Unkrautsamen, namentlich Kornraden und Wicken, sowie auch Wachtelweizen, Taumelolch und besonders das giftige Mutterkorn. Letzteres ist das Dauergewebe eines Pilzes, welcher den ganzen Inhalt des Kornes ausfüllt. Endlich kommen noch als Verunreinigung vor: Brandsporen, Milben und Schimmelpilze. Der Nachweis aller dieser Zusätze und Verunreinigungen geschieht ausschließlich durch das Mikroskop, kann demnach nur ein qualitativer sein. Von sonstigen Veränderungen, welchen das Mehl unterliegt, ist noch zu erwähnen das Mehl aus gekeimtem Getreide, weil dieses minder backfähig ist; man erkennt dasselbe an den veränderten und theilweise geplatzen Stärkekörnern.

Denselben Fälschungen wie das Mehl, unterliegt auch das Brod, doch kommt bei letzterem noch in Betracht die Bestimmung des Wassergehaltes, welcher nicht mehr als 40% betragen soll, so wie die Ermittlung des Säuregrades. Von Fälschungen des Brodes wurden außer den oben angegebenen noch beobachtet: Zusatz von Alaun oder Kupfervitriol, ferner auch von Holz- und Rindentheilen. Es muss jedoch bemerkt werden, dass diese Fälschungen nur ausnahmsweise vorkommen.

Weitaus schlimmer steht es mit den Gewürzen. Diese finden, sich im gemahlten Zustande fast nie rein im Handel vor. Der relativ, hohe Preis der Gewürze verlockt zu den mannigfaltigsten Fälschungen und es existiren eigene Fabriken, welche aus ganz werthlosen Stoffen Producte herstellen, die den gestoßenen Gewürzen täuschend ähnlich sehen. Man nennt diese Producte Matta und so gibt es eine Pfeffer-Piment- und eine Zimmt-Matta, welche einen eigenen Handelsartikel bilden. Auch ganze Gewürze werden gefälscht, so z. B. Pfefferkörner und Gewürznelken, welche meist aus gemahlenem Teig geformt sind und zur Parfümierung eine geringe Menge des betreffenden Gewürzes erhalten. Von speciellen Fälschungsmitteln der Gewürzpulver seien hervorgehoben:

Für Pfeffer: Pfeffer-Abfall, Mehl, Brodbröseln, Olivenkerne, Reis- und Hirsepelzen. Für Piment: Ocker, Nusschalen, Nelkenstiele, gedörrtes Obst. Für Paprika: Maismehl, Curcuma, Sandelholz, Schwespath künstlich roth gefärbt. Für Zimmt: Gelber Ocker, Haselnusschalen, Mandelschalen, Cigarrenkistholz und Rindenpulver. Für Safran: Feminell, Saffor, Ringelblumen, Beschwerung mit Schwespath oder anderen Mineralsubstanzen unter Zuhilfenahme von Honig oder Syrup als Klebemittel.

Der Nachweis der mineralischen Fälschungsmittel geschieht durch eine Aschenbestimmung, der der vegetabilischen mit Hilfe des Mikroskopes.

Der Kaffee wird sowohl im ganzen Korn als auch in Pulverform verfälscht. Künstliche Kaffeebohnen werden fabrikmäßig aus gepresstem Teig hergestellt; sie unterscheiden sich schon durch die Schwimmprobe von den gebrannten Kaffeebohnen, weil sie im Wasser untersinken. Man kann sich also auch in Gemischen leicht von dem Vorhandensein künstlicher Bohnen überzeugen. Außerdem werden die rohen Kaffeebohnen sehr häufig künstlich gefärbt, um ihnen ein schöneres Aussehen zu verleihen; dazu verwendet man Kupfersalze, Indigo, Ultramarin und Bleichromat. Im gemahlten Zustande wird der Kaffee durch eine große Anzahl Surrogate verfälscht; das wichtigste derselben, der Feigenkaffee, welcher einen bedeutenden Handelsartikel bildet, erhält wieder verschiedene minderwerthige Mischungen, als: Cichorie, gebrannte Rübenschnitzel, gedörrte Holzbirnen, gestoßene Zwetschenkerne u. A. Der Nachweis dieser Verfälschungen geschieht ausschließlich durch das Mikroskop. Die häufigste Fälschung des Thees besteht darin, dass man bereits gebrauchten und wieder getrockneten Thee dem echten Thee beimischt. Der chemische Nachweis dieser Fälschung erfolgt durch die Bestimmung der Mineralstoffe und des in Wasser löslichen Antheiles der letzteren, ferner durch die Bestimmung des Extractes, des Theeins und Gerbstoffes. Alle diese Bestandtheile sind bei ausgelaugtem Thee erniedrigt. Außerdem wird der Thee gemischt mit Blättern und Blüten anderer Pflanzen und künstlich grün oder schwarz gefärbt. Fremde

Blätter können nur durch die botanische und mikroskopische Untersuchung erkannt werden.

Cacao und Chocolate werden meistens durch Zusatz von Stärkemehl verfälscht; außerdem kommt auch Zusatz von Mineralsubstanzen vor, beim Cacao besonders von Alkalien, angeblich um denselben leichter löslich zu machen. Auch theilweiser Ersatz des theueren Cacaoettes durch fremde Fette wurde beobachtet. Diese Fälschungen werden erkannt durch die Bestimmung der Mineralstoffe, des Fettgehaltes und Analyse des Fettes und durch die mikroskopische Prüfung auf fremde Stärke.

Presshefe ist vielfach mit Kartoffelstärke verfälscht. Der Werth der Presshefe wird durch die Bestimmung der Triebkraft ermittelt, d. h. durch Bestimmung des Quantums Kohlensäure, welche 1 Gramm Presshefe aus Rohrzucker bei 30° C. in 6 Stunden zu entwickeln vermag.

Zucker wird nur selten verfälscht. In Pulverform kommt wohl Beimischung von Mehl oder Mineralsubstanzen vor. Hingegen findet man bei Zuckerwaaren häufig die Unterschiebung von unreinem Stärkezucker anstatt des Rohrzuckers, eventuell auch unter Zusatz von Saccharin, um die Süßkraft zu erhöhen. Der Nachweis des Stärkezuckers gelingt mit Hilfe des Polarisations-Apparates. Stärkezuckerlösungen sind im polarisirten Lichte unter allen Umständen rechtsdrehend, während Rohrzucker durch Behandlung mit Salzsäure in linksdrehenden Invertzucker verwandelt wird. Saccharin, ein künstlicher Süßstoff, wird durch Ausschütteln der Lösungen mit Aether-Petroläther isolirt und an dem intensiv süßen Geschmack des Rückstandes erkannt.

Die Untersuchung der conservirten Gemüse erstreckt sich namentlich auf den Nachweis eines Kupferzusatzes, welcher von den Fabrikanten gegeben wird, um den Gemüsen (grünen Erbsen, Bohnen, Gurken) ein schönes Aussehen zu verleihen. Es handelt sich da meist um minimale Mengen, welche sich durch die gewöhnliche Gewichtsanalyse nicht mehr bestimmen lassen. Man bedient sich hiezu eines colorimetrischen Verfahrens, das auf der Färbung beruht, welche Kupfersalze mit gelbem Blutlaugensalz oder mit Blausäure und Quajakharztinctur annehmen.

Bier wird bei uns nur selten verfälscht. Die Prüfung erstreckt sich meist darauf, ob das Bier normal vergohren oder etwa sauer geworden ist. Von Malzsurogaten wurden gefunden: Stärkezucker, Melasse, Saccharin. Häufiger wird der Hopfen durch Surrogate ersetzt, wie: Herbstzeitlosensamen, Kokkelskörner und Aloe. Der chemische Nachweis der Hopfensurrogate ist ein sehr schwieriger.

Verfälschungen des Weines werden sehr häufig beobachtet. Es sind dies weniger die eigentlichen Kunstweine, sondern eine sehr ausgedehnte Weinpantecherei, die schon zum Theil von den Bauern ausgeübt und von den Weinhändlern fortgesetzt wird. Am häufigsten findet sich eine übermäßige Streckung des Weines durch Zusatz von Wasser, Spirit oder Glycerin. Die chemische Analyse hat dabei einen schweren Stand, weil die Weinpantecher meistens ganz gut wissen, auf was es dabei ankommt. Die gewöhnliche Analyse erstreckt sich auf die Bestimmung von Alkohol, Extrakt, Mineralstoffe, Phosphorsäure, eventuell auch Glycerin und die Polarisation. Ein sehr gutes Mittel zur Erkennung eines Wassereinsatzes ist auch der Nachweis der Salpetersäure, weil Nitrate im Wein nicht enthalten sind, hingegen in den Brunnenwässern auf dem Lande häufig vorkommen.

Die Untersuchung der Spirituosen erstreckt sich hauptsächlich auf die Bestimmung des Fuselgehaltes, weil man bis vor Kurzem annahm, dass die gesundheitsschädliche Wirkung der Schnäpse hauptsächlich auf deren Fuselgehalt beruhe. Man bedient sich dazu einer physikalischen Methode, nämlich der Volumvermehrung des Chloroforms beim Ausschütteln mit dem auf 80 Volumprocent gebrachten Alkohol. Speciell die natürlichen Destillatbranntweine Cognac, Rum und Sliowitz sind außerdem auf ihre Echtheit zu prüfen, weil sich statt der echten Destillate sehr häufig nur werthlose Façonwaare, aus Spirit und Essenzen hergestellt, im Handel vorfindet. Diese Untersuchung, welche gleichzeitig mit der Kostprobe verbunden sein muss, besteht in der Bestimmung der minimalen Verunreinigungen, welche für die natürlichen Destillatbranntweine charakteristisch sind. Es sind dies freie Säuren, Aldehyde, Furfurol, höhere Alkohole und Ester.

Essig ist häufig zu schwach, enthält freie Mineralsäuren, scharfschmeckende Stoffe und giftige Metallverbindungen. Das, was gewöhnlich



als Weinessig verkauft wird, ist meistens nichts als mit Caramel gefärbter Speiseessig.

Die Fälschungen des Honigs bestehen in einem Zusatz von Wasser, Rohrzucker- oder Stärkesyrup. Die Untersuchung besteht in der Ermittlung der Dichte und dem Verhalten im Polarisations-Apparat. Auch das Bienenwachs wird sehr häufig verfälscht. Die gewöhnlichen Zusätze sind Stearinsäure, Praffin, Talg, auch Japantalg oder Colophonium. Die Prüfung des Waxes geschieht durch die Bestimmung der Säure- und Aetherzahl in Verbindung mit verschiedenen qualitativen Reactionen.

Das wichtigste Nahrungsmittel ist das Trinkwasser. Es handelt sich bei der Untersuchung desselben hauptsächlich um die Constaturung der Genussfähigkeit. Die Brunnenwasser auf dem Lande sind in Folge der Infiltration verwesender organischer Stoffe oft verunreinigt. Die gewöhnliche Trinkwasseruntersuchung erstreckt sich auf die Bestimmung des Gesamt-Rückstandes, der Chloride, Nitrate, der Oxydirbarkeit, ferner auf die Prüfung auf Ammoniak und salpetrige Säure und die mikroskopische Untersuchung des Depots. Die bacteriologische Wasseruntersuchung besteht in der Bestimmung der Keimzahl, sowie in der Prüfung auf Fäulnisreger und pathogene Organismen.

Außer den bisher aufgezählten Nahrungs- und Genussmitteln gehören in dieses Gebiet noch eine Anzahl von Gebrauchsgegenständen, so Kinderspielwaaren, Buntpapiere und Tapeten, welche auf giftige Farben, namentlich Arsen, und Geschirre, welche auf gesund-

heitsschädliche Metalle, wie Kupfer, Blei oder Zink zu prüfen sind. Endlich gehört hieher auch noch das Petroleum, welches auf seinen Entflammungspunkt zu untersuchen ist. Sehr häufig kommen nämlich im Handel Petroleumsorten vor, die Gemische von Leicht- und Schwerölen sind und schon bei gewöhnlicher Temperatur entflammbare Dämpfe liefern. Sie sind die Ursache der zahlreichen Explosionen, welche jährlich so viele Menschenleben kosten.

Alle angeführten Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände unterstehen dem Lebensmittelgesetze, welches seit October v. J. in Wirksamkeit ist. Leider ist jedoch die Controle bisher noch wenig geregelt. Dass die Lebensmittel Controle einem dringenden Bedürfnisse entspricht, geht schon aus dem Umstande hervor, dass an der Untersuchungs-Anstalt des allg. öst. Apotheker-Vereines von ungefähr 6000 untersuchten Proben circa ein Dritttheil als verfälscht oder gesundheitsschädlich beanstandet wurden. Da die Lebensmittel-Controle einen Theil der Sanitätsgesetzgebung bildet, so fällt ihre Durchführung in den Wirkungskreis der Gemeinde. Früher oder später wird dieselbe ein eigenes Laboratorium errichten müssen, wie solche bereits in den meisten großen Städten existiren. Es sei diesbezüglich nur auf das Beispiel von Budapest oder Paris hingewiesen. Das jährliche Budget des Laboratoire municipal von Paris beträgt 200.000 Frs. Dass dieser Betrag nicht umsonst ausgegeben ist, geht schon aus der Erwägung hervor, wie viel jährlich dem Volkwohlstande durch die betrügerischen Manipulationen der Lebensmittelfälscher entzogen wird.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung am 19. April 1898.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und macht die Versammlung auf die am 23. April stattfindende außerordentliche Hauptversammlung des Vereines aufmerksam und fordert zu zahlreichem Besuche dieser Versammlung auf. Sodann theilt der Obmann mit, dass der Ausschuss bezüglich der sommerlichen Zusammenkünfte der Mitglieder der Fachgruppe beschlossen hat, nach dem Usus früherer Jahre auch heuer wieder jeden 1. und 3. Mittwoch im Prater zusammenzukommen; als erste Zusammenkunft wird der 18. Mai festgesetzt, Ort und Stunde wird später bekannt gegeben werden. Obmann ertheilt hierauf, nachdem sich Niemand zu einer anderweitigen Mittheilung zum Worte meldet, Herrn Prof. Schlenk zu seinem Vortrage: „Ueber die Janduslampe“ das Wort.

Der Vortragende bemerkt zunächst, dass sich die Janduslampe von der gewöhnlichen Bogenlampe hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass sich bei ersterer der Lichtbogen nahezu unter Luftabschluss vollzieht, zu dem Zwecke, um die Brenndauer der Lampe zu erhöhen. Man hat diesen Zweck schon früher dadurch zu erreichen gesucht, indem man einerseits sehr große Bogenlampen construirte, welche bis zu  $1\frac{3}{4}$  m hoch waren, andererseits, dass man zwei Kohlenpaare anwendete, ohne jedoch mit beiden Bestrebungen irgend welche Erfolge zu erzielen. Erst auf die erwähnte Art scheint das Problem durch die Janduslampe gelöst worden zu sein, so zwar, dass diese Lampe bei einem Stromverbrauche von 4 bis 7 Ampère eine Brenndauer von 200 bis 120 Stunden hat. Die Construction dieser Lampe ist dabei von auffallender Einfachheit und besteht, wie Vortragender an einem Exemplar erläutert, aus einem hohlen Metallcylinder, in welchem sich ein luftdicht passender Kolben bewegt, dessen hohle nach oben gehende Kolbenstange in ein Solenoid hineinreicht und von letzterem, je nach der Stromspannung, auf- und abbewegt wird. Die hohle Kolbenstange enthält den oberen Kohlenstift für die Bogenlampe, während der untere Kohlenstift in einer Metallplatte gelagert ist, welche einen Glaszylinder trägt, der oben durch einen Metalldeckel mit einer centrischen Oeffnung geschlossen ist, welcher letztere dem oberen Kohlenstift als Führung dient. Das Ganze ist von einer Glasglocke umgeben. Die Befestigung des oberen Kohlenstiftes in der hohlen Kolbenstange geschieht mittelst dreier in letzterer centrisch gelagerter Metallringe, deren raue Mantelflächen Reibung genug bieten, um den Kohlenstift festzuhalten und ihn am Abwärtsgleiten zu hindern, während sich derselbe nach oben leicht herausnehmen lässt. Die Stromzuführung zum oberen Kohlenstift

geschieht durch sechs, in ähnlicher Weise am Kolbenkörper gelagerte, den Kohlenstift umfassende Ringe.

Die Länge des Lichtbogens beträgt bei der Janduslampe 10 bis 13 mm, während selbe bei der gewöhnlichen Bogenlampe bekanntlich nur 1—1½ mm beträgt; ersteres bedingt eine höhere Spannung und erfordert somit das Vorschalten eines geringeren Widerstandes als bei der gewöhnlichen Bogenlampe. Beträgt demnach die Betriebsspannung beispielsweise 110 Volt, so müssen bei einer gewöhnlichen Bogenlampe mit 45 Volt Spannung  $110 - 45 = 65$  Volt durch Vorschalten eines Widerstandes vernichtet werden, bei der Janduslampe mit 80 Volt Spannung hingegen nur  $110 - 80 = 30$  Volt; in Folge dieser geringen, durch einen direct in der Lampe selbst angebrachten Widerstand aufzuhebenden Spannung kann die Janduslampe ohneweiters einzeln in den Stromkreis eingeschaltet werden. Ein weiterer Vortheil der Janduslampe vor den gewöhnlichen Bogenlampen besteht in der Art der Lichtvertheilung. Während nämlich der Streukegel der gewöhnlichen Bogenlampe 40—45° beträgt, die größte Lichtwirkung also auf eine horizontale Entfernung gleich der Höhe der Lampe über der zu beleuchtenden Fläche sich erstreckt, ist bei der Janduslampe dieser Streukegel ein viel kleinerer, daher die maximal beleuchtete Fläche eine bedeutend größere.

Die Abnutzung der Kohlenspitzen gestaltet sich bei der Janduslampe in anderer Weise wie bei der gewöhnlichen Bogenlampe. Während nämlich bei der letzteren der obere Kohlenstift bekanntlich zu einem Krater ausgehöhlt wird, der untere Kohlenstift hingegen sich zuspitzt, erfährt bei der Janduslampe der obere Kohlenstift nur eine schwach-concave Vertiefung, der untere Kohlenstift eine dementsprechende schwach-convexe Erhöhung. Diese Erscheinung bringt es mit sich, dass der Lichtbogen nicht an einer und derselben Stelle, wie bei der gewöhnlichen Bogenlampe, sondern abwechselnd am Umkreise des Kohlenstiftes überspringt, was zwar die Leuchtkraft nicht beeinträchtigt, wohl aber die photometrische Messung der Lichtstärke erschwert. Solche von Wedding in Berlin vorgenommene Messungen einer Janduslampe von 3 Ampère Stromstärke im Gegenhalte zu einer Gleichstrombogenlampe von 6 Ampère Stromstärke haben folgendes Resultat ergeben, und zwar:

	Janduslampe	Gewöhnl. Bogenlampe
Leuchtkraft NK . . . . .	145	171
Stromspannung V. . . . .	110	55
Stromstärke A . . . . .	3.29	5.69
Stromverbrauch W . . . . .	362.1	313
Watt pro Lichteinheit. . . . .	2.5	1.83

Hiernach würde sich allerdings, was den Stromverbrauch betrifft, der ökonomische Effect der Janduslampe unter jenen einer gewöhnlichen Bogenlampe stellen; Vortragender bezeichnet jedoch die obigen Stromverbrauchsziffern bezüglich der gewöhnlichen Bogenlampe als zu niedrig, nachdem er auf Grund vorgenommener diesbezüglicher Messungen einen Stromverbrauch von 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Watt pro Lichteinheit bei Gleichstrombogenlampen constatirt habe. Im Betriebe bildet sich bei der Janduslampe an der oberen Hälfte des inneren Glaszylinders ein Niederschlag, welcher jedoch, weil nur am oberen Rande auftretend, die Leuchtkraft der Lampe nach abwärts nicht zu beeinträchtigen vermag.

Der Preis einer Janduslampe stellt sich gegenwärtig auf 118 fl. (gewöhnliche Bogenlampen stellen sich auf 35 bis 50 fl.), welcher hoher Preis der allgemeineren Anwendung der Janduslampen trotz ihrer unleugbaren ökonomischen Vortheile hindernd im Wege steht. In Amerika sollen gegenwärtig ca. 50.000 Janduslampen in Verwendung sein. Genauere Betriebskosten dieser Lampen sind noch nicht ermittelt worden.

Nachdem der Obmann dem Vortragenden für seine interessanten Mittheilungen den verbindlichsten Dank ausgesprochen hatte, eröffnet derselbe die Discussion über den Diesel-Motor. Es betheiligen sich hieran die Herren: Witz, Krauss, Rotter, Banki (Ingenieur der Firma Ganz & Co. in Budapest als Gast) und Czischek (Ingenieur). Loos besprach die der Anwendung des Diesel-Motors günstigeren Verhältnisse in Deutschland, kann jedoch über die Größe der bisher ausgeführten Diesel-Motoren keine Angaben machen. Professor Czischek theilt mit, dass seines Wissens bisher noch kein Diesel-Motor unter 20 HP gebaut wurde, weil bei kleineren Motoren die Pumpe zum Einspritzen des Petroleums zu filigran ausfällt. Ingenieur Banki theilt mit, dass in Budapest Bicycles, mit Diesel-Motoren betrieben, eine Geschwindigkeit von 40 km pro Stunde erzielten, wobei der Motor 3000 Touren machte.

Der Obmann dankt hierauf Allen, welche sich an vorstehender Discussion betheiligten und schließt die letzte Fachgruppensitzung des Winterhalbjahres um  $\frac{1}{2}$  9 Uhr.

Der Schriftführer:  
W. Hantschke.

Der Obmann:  
Prof. Kirsch.

## Vereins-Functionäre im Jahre 1898.

### Vereinsvorsteher:

Berger Franz, k. k. Ober-Baurath, Stadtbau-Director.

### Vereinsvorsteher-Stellvertreter:

Rotter Eduard, Central-Inspector, Maschinen-Director-Stellvertreter der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Lauda Ernst, dipl. Ing., k. k. Ober-Baurath im Ministerium d. Innern.

### Verwaltungsräthe:\*)

Bach Carl Theodor, Chef-Architekt der Wiener Baugesellschaft.

Brik Johann, Rector und o. ö. Prof. an der k. k. techn. Hochschule.

Gerstel Gustav, General-Inspector der österr. Eisenbahnen.

Haberlandt Friedrich, k. k. Ober-Ingenieur der n.-ö. Statthalterei.

Heindl Franz, k. k. Hofrath, Stellvertreter des General-Inspectors der öst. Eisenbahnen (letztabgetretener Vereinsvorsteher-Stellvertreter).

Krauss Franz Freiherr von, Architekt.

Krauss Fritz, Ing., b. a. Insp. d. Dampfkr.-Unters.- u. Vers.-G. a. G.

Landauer Robert, Central-Inspector, Leiter des Maschinen- und Zugförderungsdienstes der österr. Nordwestbahn.

Mayer Leopold, Chemiker, technischer Consulnt der Ersten österr. Seifensieder-Gewerksgesellschaft „Apollo“.

Pollack Vincenz, b. a. u. beeid. Civ.-Ing., Insp. im k. k. Eisenb.-Min.

Radlinger Johann Edler v., k. k. Hofrath, o. ö. Prof. an der k. k. techn. Hochschule (letztabgetretener Vereinsvorsteher).

Stöckl Carl, k. k. Baurath im Eisenbahnministerium.

Wielmans Alexander Edler v. Monteforte, k. k. Baurath, Architekt (letztabgetretener Vereinsvorsteher-Stellvertreter).

Zuffer Josef, k. k. Baurath im Eisenbahnministerium.

### Cassa-Verwalter:

Stach Friedrich Ritter v., k. k. Baurath, beh. aut. Civil-Ingenieur, Verwaltungsrath der Union-Baugesellschaft.

### Revisoren:

Freissler Anton, Ing., k. u. k. Hof-Maschinen u. Autzüge-Fabrikant.

Scheller Carl, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen i. R.

Schmarda Franz, k. k. Baurath, Ob.-Insp. d. k. k. ö. Staatsb. a. D.

## Kleine technische Mittheilungen.

**Einsturz einer gemauerten Eisenbahnbrücke.** Dem „Indian Engineering“ entnehmen wir nachstehende Details über das Eisenbahnunglück, welches am 23. September v. J. durch den Einsturz der Mullorbrücke auf der Linie von Bangalore nach Mysore in Vorder-Indien verursacht wurde. Diese steinerne Brücke wurde vor 16 Jahren erbaut, besteht aus acht Feldern, welche mit Gewölbsbögen überspannt wurden, von denen die vier mittleren eine Spannweite von 8.39 m besaßen und an welche beiderseits je zwei Bögen von 7.62 m Lichtweite sich angeschlossen. Die Pfeiler sind auf Brunnen aus Ziegelmauerwerk fundirt, welche durch Ausbaggern im Innern bis auf den tragfähigen Grund in dem Flussbette versenkt worden sind. Die Pfeiler Nr. 2 und 6 bildeten die Landpfeiler. Der Pfeiler 5 ruhte auf vier Brunnen von 1.83 m Durchmesser auf dem Felsengrunde, der sich in einer Tiefe von 6.7 m unter der Flusssohle vorfand. Der Pfeiler 6 wurde von zwei Brunnen getragen, deren Durchmesser 3.35 m betrug und die angeblich bis auf den Felsgrund bei 9 m Tiefe reichen sollten.

Das Flussbett ist aus Sand gebildet und die Wassergeschwindigkeit beträgt 4.5 m per Secunde. Der verunglückte Train, welcher Bangalore um 9.25 Min. Abends verliess, stürzte zum Theile in den Fluss. Ein Photograph, der sich in dem Zuge befand und dem Unglücke mit heiler Haut entronnen ist, hat unmittelbar nach Eintritt des Tageslichtes ein Bild der Unglücksstelle aufgenommen. Nach diesem war die Situation folgende: Der Pfeiler Nr. 5 war in der Richtung der Brückenachse eingestürzt. Der Pfeiler Nr. 6, der eine Breite von 2.4 m hatte, dagegen war zur Hälfte in der Richtung des Flusslaufes zusammengestürzt. Die Zerstörung dieser beiden Pfeiler hatte den Einsturz der Bogen 4, 5 und 6 zur Folge. Die Locomotive, der Tender und Packwagen, sowie vier Waggon 3. Classe verschwanden in den Fluthen; der hierauf folgende Waggon 2. Classe nahm eine nahezu verticale Stellung ein, das eine Ende war im Wasser, das andere hing am Pfeiler Nr. 4. Der nächste Waggon 1. Classe und der Rest des Trains blieb auf dem Geleise. Das

Dach und ein Theil der Wände eines der Waggon 3. Classe wurde an dem Strauchwerke einer kleinen Insel hängend, 400 m stromabwärts gefunden.

Die Ansichten über die Ursache der Katastrophe waren anfangs sehr getheilt. Man nahm vorerst an, dass der Einsturz der Brücke erst unter der Zuglast und in Folge derselben geschehen sei, dann wieder, dass die Brücke bereits eingestürzt gewesen und der Zug durch das unaufmerksame Personale in die bestehende Kluft gestürzt wurde. Die Untersuchung ergab jedoch, dass der Pfeiler Nr. 6 nach und nach durch die Strömung unterwaschen, zum Theile sozusagen in der Luft hängend, durch die Zugserschütterungen einstürzte. Wie man aus der Lage der in den Fluss gestürzten Fahrzeuge schliessen konnte, fand dieser Einsturz erst unter dem verunglückten Zuge statt und bewirkte die Zerstörung der Gewölbe und der Nachbarpfeiler.

Im ersten Augenblicke glaubte man, dass bei dem Sturze der vier Waggon 3. Classe in den Fluss zahlreiche Menschenleben zu Grunde gegangen seien. Man sprach von 50 Todten und betrauerte diese Katastrophe als das grösste Eisenbahnunglück, das Indien je betroffen hat. Glücklicher Weise enthielten jedoch diese Waggon nur wenige Passagiere, denn es wurde ein Verlust von nicht mehr als 16 Menschen, wovon vier Eisenbahnbedienstete, constatirt.

O. S.

**200voltige Glühlampen.** Der „Engineering“ theilt in seiner Nummer vom 25. März folgende Daten über hochvoltige Glühlampen mit:

Es steht in London bevor, dass alle Consumenten elektrischen Lichtes statt der bisherigen 100voltigen Glühlampe die 200voltige einführen müssen. Manche der Elektrizitätswerke haben bereits die äußerste Grenze der Entfernung erreicht, wo die Hauptleitungen nicht ohne schädliche Kupferkosten verlängert werden können; einige haben sogar

\*) Die Wahl des 12. Verwaltungsrathes wird im Herbst 1898 vorgenommen werden.



den Radius überschritten, innerhalb welchen unter allen Bedingungen noch eine verlässlich constante Spannung zu erzielen ist. Es ist daher zwingend geworden, die elektromotorische Kraft zu erhöhen, um die Stromstärke in den Hauptleitungen zu verringern; dies bedeutet natürlich neue Lampen. Es ist bis auf 200, 220, sogar 230 Volt gegangen worden; die letztere Spannung gibt bei dem Dreileitersystem ein Potential von 460 Volt, das sich schon sehr dem erlaubten Maximum von 500 Volt nähert. Diese Aenderung hat die Besitzer von Gleichstrom-Anlagen vieler Sorgen enthoben, da sie nun ihre Hauptleitungen weit in die Vorstädte führen können, neue Kunden gewinnen, ohne in der Centrale wesentliche Mehrkosten zu haben und sogar den Kostenpreis der Strom-einheit erniedrigen können. Wären sie auf die alte Spannung beschränkt geblieben, so hätte dies die Anlage von kostspieligen Batterie-Stationen, Motor-Generatoren oder Unterstationen gefordert und dies würde für einige Zeit Verlust statt Gewinn gebracht haben. Der von der neuen

Einführung unangenehm Betroffene ist der Consument, der sich schon mit 100 Volt eingerichtet hat; derselbe ist genöthigt, nicht unbedeutende Aenderungen vorzunehmen. Aber auch in Stärke und Dauer ist die 100voltige Glühlampe der 200voltigen überlegen, da bei der letzteren ein größerer Widerstand durch Verdünnung des Kohlenfadens erzielt werden muss. Der Consument muss daher, um an Strom zu sparen, die Kosten für die Auswechslung der Lampenkörper erhöhen.

Bei Gleichstrom-Abnahme kann allerdings der Kunde damit rechnen, dass durch die Erhöhung der Spannung und die dadurch für das Elek-tricitätswerk neu eroberten Gebiete viele andere Consumenten gewonnen werden und eine Reducirung des Strompreises die anfänglichen Erschwer-nisse ausgleicht. Beim Wechselstrom ist dies jedoch nicht so und das Experiment hätte nicht auf Kosten der Consumenten erfolgen sollen, umso mehr, als hier der Schade, den der Consument erleidet, in keinem Verhältnisse zu dem geringen Nutzen des Elektrizitätswerkes steht. W.

## Vermischtes.

### Preis ausschreiben.

Die Firma G. L e y k a u f in Nürnberg schreibt zur Erlangung von Entwürfen zu eigenartigen und künstlerisch ausgeführten Gegen-ständen, die als Andenken an Nürnberg zu dienen geeignet sind, einen allgemeinen Wettbewerb unter den Künstlern Deutschlands und Oester-reichs aus. 1. Preis 500 Mk., 2. Preis 300 Mk., 3. Preis 200 Mk. Ein-sendungstermin 20. September 1898.

### Preis zuerkennungen.

Bei der von der Zeitschrift „Der Architekt“ ausgeschriebenen Preisbewerbung über das Thema: „Die alte und die neue Richtung in der Baukunst“ hat das Preisgericht den 1. Preis Herrn Josef Freih. v. D a h l e n, den 2. Preis Herrn Architekten Adolf L o o s und den 3. Preis Herrn Architekten L. B a u e r zuerkannt.

Im Wettbewerbe für den Bau einer Knaben- und Mädchen-Volks- und Bürgerschule in Floridsdorf sind 39 Projecte eingelaufen. Von diesen wurde keines zur Ausführung ohne vorzunehmende Aenderungen als geeignet bezeichnet und deshalb der 1. Preis nicht zuerkannt. Den 2. Preis von 900 Kronen erhielt das Project mit dem Motto „Der Jugend“ (A. W. und W. S c h n e i d e r, Architekten in Berlin); der Betrag des 1. und 3. Preises zusammen, 1800 Kronen, wurde zu gleichen Theilen den drei Projecten „F. F.“ (Architekt F. K r á s n y in Wien), „1. April“ und „drei verschlungene Kreise“ (Brüder Drexler in Wien) zugewiesen. Als anerkanntenswerth sind die Projecte „Vedermo“ (F. J. S c h i r o k y und E. K r a m e r in Wien), „Carl der Große“ (G. K n e l l, H. B a r t s c h und R. H a d r i c h in Wien), ferner „Luft und Licht“ (A. S c h a n i a und A. R. v. I n f e l d in Wien) bezeichnet worden.

### Offene Stellen.

53. Im Staatsbaudienste in Niederösterreich kommen zwei Ingenieur-, eventuell eine Bauadjunctenstelle mit den Bezügen der IX, resp. X. Rangklasse zur Besetzung. Gesuche sind bis 9. Juni l. J. beim k. k. niederöstr. Statthaltereipräsidium einzureichen.

54. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg kommt eine Lehrstelle für Mathematik, Physik und darstellende Geometrie mit dem Jahresgehalte von 1200 fl., der Activitätszulage von 250 fl., der Subsistenzzulage von 100 fl. und dem Anspruche der gesetzlichen Quinquennalzulagen von 200 fl. zur Besetzung. Gesuche sind bis 12. Juni l. J. an die Direction der genannten Lehranstalt zu richten.

55. Beim schlesischen Landesbauamte gelangen zur sofortigen Besetzung: zwei provisorische Bau-Assistentenstellen mit einem jährlichen Adjutum von 700 fl. eventuell zwei definitive Bauadjuncten-stellen mit dem Anfangs-Jahresgehalte von 1000 fl. und der Activitäts-zulage von 250 fl. Gesuche sind bis 1. Juli l. J. beim schlesischen Landesausschusse in Troppau einzubringen. Näheres im Inseratenthail.

**Techniker-Club in Teschen.** In den Verwaltungsausschuss pro 1898/9 wurden gewählt die Herren: als Obmann: Wilhelm Grabmair, Fabrikdirector; als Obmannstellvertreter: Friedrich W t n s c h e r, Ingenieur der Kaschau-Oderberger-Bahn; als Schriftführer: Moriz Stipanits, erz. Bergverwalter; als Schriftführer-Stellvertreter: Carl Furreg,

Ingenieur und Inspector; als Cassier: Fritz Fulda, Baumeister; als Bibliothekar: Alois S o w a, Ingenieur der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn; als Bibliothekar-Stellvertreter: Franz Vordren, erz. Oberingenieur ferner Hugo Eichler, k. k. Ingenieur; Leonhardt Hulek, Stadt-ingenieur.

### Besichtigung der Schleusenanlagen bei Nussdorf.

Als letzte der für das Frühjahr in Aussicht genommenen Excursionen zu den Wiener Verkehrsanlagen fand am 28. Mai die Besichtigung der zum Zwecke der Umwandlung des Wiener Donaucanals in einen Handels- und Winterhafen errichteten Bauten in Nussdorf statt. Auch an diesem Ausfluge theilte sich eine große Anzahl von Vereinsmitgliedern unter der Führung des ersten Vorsteher-Stellvertreters, Central-Inspectors R o t t e r, welcher den auf Urlaub befindlichen Vereins-Vorsteher vertrat. In mehrere Gruppen getheilt wurden unter Führung des Hafenbau-Directors k. k. Ober-Baurath T a u s s i g und der Bauleitungs-Ingenieure G r o h m a n n und P a c h n i k die durch Bauunternehmer R e d l i c h ausgeführten Arbeiten besichtigt.

Die hier ihrer Vollendung entgegengehenden, großartigen und schwierigen Arbeiten sind in dem Vortrage des Herrn Ober-Baurathes T a u s s i g („Zeitschrift“ 1897, Nr. 14 und 15) ausführlich beschrieben worden. Aus den dort beigegebenen Abbildungen ist auch der damalige Baustand zu erkennen. Bei einem Vergleiche dieser Bilder mit dem der-zeitigen Stande erkennt man die gewaltige Leistung, welche insbesondere in den letzten zwölf Monaten — trotz der Ungunst der Wasserverhält-nisse — vollbracht wurde.

Die Arbeiten zerfallen in zwei Gruppen, die erste bildet die Absperrvorrichtung unterhalb des bestehenden Sperrschiffes, welche zur Abhaltung der Hochwässer dient, während die zweite Gruppe, die Schleuse mit den dazu gehörigen Alimentationscanälen, Ein- und Aus-fahrten, zur Ermöglichung der Einfahrt in den Donaucanal bei Hoch-wasser im Strome dienen wird. Der Steinbau der Schleuse ist fertig-gestellt. Gegenüber dem ursprünglichen Projecte wurde derselbe in der Ausführung nach dem Entwurfe des Ober-Baurathes O. W a g n e r in architektonischer Richtung reichlicher ausgestaltet. Die seitlichen Pfeiler, welche den Abschluss der den Seitendruck des Sperrwerkes aufnehmen-den Widerlager bilden, sind zu mächtigen Pylonen ausgestaltet worden, auf deren Spitze von Prof. W e y r kühn gestaltete Löwen — den Blick gegen die obere Donau gerichtet — Wache halten. Es wird dadurch in gelungener Weise zum Ausdruck gebracht, dass hier ein wichtiges Schutzwerk für die Stadt errichtet wurde.

Die Brücke, welche — in zwei Streifen getheilt — einerseits zur Manipulation des Sperrwerkes, anderseits zur Vermittlung des Ver-kehrs zwischen den beiden Ufern dient, ist eben in Montirung begriffen und dürfte im Laufe des Sommers fertiggestellt werden. Dann wird es mög-lich sein, den Wasserstand im Donaucanal nach Belieben zu reguliren und die im unteren Theile des Canales nöthigen Arbeiten für die Donau-canallinie der Stadtbahn, die Quaianlagen und Wehre in Angriff zu nehmen.

Auch die mächtige, 85 m im Lichten lange und 15 m breite Schiffahrtsschleuse ist nahezu fertiggestellt. Bekanntlich wurde das Ober- und Unterhaupt derselben mit Hilfe von Luftdruck-Caissons hergestellt,

während der dazwischenliegende Theil der Seitenwände und der Sohle durch Ausbaggerung und Betonirung auf 4 m unter Schleusensohle bewerkstelligt wurde; eine bei den obwaltenden Wasserständen gewiss schwierige Arbeit.

Die 10 m hohen eisernen Schleusenthore, welche auf einen möglicherweise vorkommenden einseitigen Wasserdruck von 9 m construirt sind, sowie die zur Manipulation der Schleuse dienenden maschinellen Anlagen wurden bereits in den vorerwähnten Nummern dieses Blattes beschrieben; wir wollen deshalb nur berichten, dass die Eisenconstruktionen und die in Granitquader-Mauerwerk ausgeführten Bauten den Eindruck größter Solidität machen.

Das hier mit großen Mitteln und unter überaus schwierigen Verhältnissen errichtete wasserbautechnische Werk bildet einen wichtigen Bestandtheil der von der Commission für Verkehrsanlagen auszuführenden Arbeiten. Es soll nicht nur die Stadt gegen Hochwasser schützen und die Anlage der Hauptsammelcanäle und der Tiefbahn längs des Donaucanales ermöglichen, sondern wird hoffentlich auch eine bessere Ausnützung der verkehrsreiche Stadttheile durchziehenden Wasserstraße und einen lebhafteren Umschlag von Wasser auf Land herbeiführen, sobald die nöthigen Verbindungen der Donau mit den nördlichen Wasserstraßen verwirklicht sein werden.

Kortz.

**Stiegegelande.** Mit Rücksicht auf die vorgekommenen Unglücksfälle durch Stiegenabstürze in Folge zu geringer Höhe des Stiegegelandes hat der Wiener Magistrat die Verfügung getroffen, dass in Hinkunft in den Text der Bauconsense auch nachstehender Beisatz aufgenommen werde:

Hiebei wird noch ausdrücklich aufmerksam gemacht, dass die Bestimmung des § 89, Abs. 7 der Wr. B. O. hinsichtlich der Stiegegelandeshöhe von wenigstens 1 m strenge einzuhalten ist, und die Benützungsbewilligung verweigert werden würde, falls das Stiegegelande nicht an allen Stellen diese vom vorderen Rande der Stufe (vordere Auftrittskante) zu messende Höhe erreichen sollte.

#### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Bau einer 30—40 km langen Eisenbahnlinie mit sechs Stationen wird eine leistungsfähige Bauunternehmung gesucht. Nähere Auskünfte ertheilt die Redaction d. Bl.

2. Wegen Erlangung von Detailprojecten für die Erbauung einer stabilen Brücke über den Donaukanal zur Ueberführung von drei 1200 mm Gasrohrsträngen, sowie wegen Erlangung von Anboten für die Ausführung der zur Erbauung dieser Brücke erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im veranschlagten Kostenbetrage von 125.394 fl. 60 kr. 8. W. wird Mittwoch den 6. Juli d. J., präcise 10 Uhr Vormittags, im Rathungszimmer Nr. I des Präsidialbureaus des Wiener Gemeinderathes, I. Rathhaus, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Unternehmungslustige können die bezüglichen Offertbeihilfe bei der städtischen Hauptcassa gegen Erlag von 12 fl. 8. W. beziehen. Vadium 6300 fl.

3. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau von Hauptunrathscanälen in der Koppstraße und Thalheimer-gasse im XVI. Bezirke im Kostenbetrage von 6778 fl. 72 kr. und 1000 fl. Pauschale. Offerte sind bis 6. Juni, 11 Vorm., beim Magistrat Wien einzubringen. Die Baubeihilfe können im Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 50%.

4. Das Bürgermeisteramt Fünfkirchen vergibt Asphaltirungsarbeiten in der Nepomukgasse im Offertwege. Anbote sind bis 6. Juni, 12 Uhr Mittags, dem genannten Bürgermeisteramt einzusenden. Vadium 1000 fl.

5. Wegen Vergebung des Baues eines Hauptunrathscanales in der Fernkorngasse im veranschlagten Kostenbetrage von 10.624 fl. 57 kr. und 1000 fl. Pauschale und einer Abzweigung des letzteren im Kostenbetrage von 4209 fl. 80 kr. und 225 fl. Pauschale findet am 7. Juni, 10 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt.

6. Für die Herstellung von Arbeiter-Wohnhäusern sammt Nebenanlagen in der Catastralgemeinde Böhmzeil nächst der Station Gmünd der Bahnlinie Wien—Eger sind die bezüglichen Hochbanarbeiten mit einem annäherungsweise Kostenbetrage von 74.000 fl. im Offertwege zu vergeben. Die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Offerte sind bei der k. k. Staatsbahn-Direction Wien einzusehen; Anbote sind bis 10. Juni, 12 Uhr Mittags, dortselbst zu überreichen.

7. Die Stadtgemeinde Pilsen vergibt Canalisationsarbeiten für den Bau mehrerer Strecken der neuen Canalisation in einer Länge von 3600 m im veranschlagten Kostenbetrage von 48.905 fl. ohne Baumaterial (welches die Gemeinde herstellt). Offerte sind bis 10. Juni, 11 Uhr Vorm., beim dortigen Bürgermeisteramt einzubringen.

8. Vergebung der Installation einer elektrischen Beleuchtung der staatlichen Kohlenminen in Pernik, Bezirk Sofia, und der Lieferung der hiezu nöthigen Materialien. Die Offertverhandlung findet am 17. Juni bei der Kreiscommission in Sofia statt, woselbst das Cahier de charges und die Zeichnungen zur Einsicht erliegen.

9. Behufs Vergebung des Baues einer Lehrerbildungsanstalt in Bukarest wird am 25. Juni, 11 Uhr Vorm., beim königl. rumän. Ministerium für Cultus und Unterricht eine öffentliche Licitation abgehalten werden. Die zur Vergebung gelangenden Arbeiten sind mit 730.000 Lei veranschlagt. Die Caution beträgt 4%. Die Specialbedingungen und der Kostenvoranschlag können beim genannten Ministerium eingesehen werden.

10. Behufs Vergebung der Concession für die elektrische Beleuchtung und die Herstellung einer elektrischen Tramway in Sofia wurde von Seite des dortigen Stadtrathes für den 27. Juni eine neuerliche Offertverhandlung ausgeschrieben.

11. Die k. k. Staatsbahn-Direction Villach vergibt die Ausführung eines Administrationsgebäudes in Villach im veranschlagten Kostenbetrage von 248.000 fl. Die Projectpläne und sonstigen Bestimmungen können bei der erwähnten Direction eingesehen werden. Offerte sind bis 15. Juni, 12 Uhr Mittags, dortselbst einzubringen. Vadium 12.500 fl.

12. Die Gemeindevertretung von Volosca hat die Ausschreibung eines Regulierungsplanes für den Curort Abbazia beschlossen und werden Sachkundige, welche bereit sind, einen solchen Plan auszuarbeiten, eingeladen, dies dem bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Volosca tagenden Comité unter genauer Angabe der Ausführungsbedingungen bis 15. Juni bekanntzugeben.

13. Die röm.-kath. Kirchengemeinde Raab vergibt den Bau eines Schulgebäudes in der Neustadt im veranschlagten Kostenbetrage von 32.000 fl. Offerte werden bis 1. Juli, 12 Uhr Mittags, entgegen- genommen.

### Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 72 ex 1898.

#### XXXIII. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungs-Fonds.

Post-Nr.	ö. W. fl.
860. Krämling Josef, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Ischl . . . . .	5.—
861. Büchler Alexander, Ingenieur in Wien . . . . .	10.—
862. Siegel Hermann, Director der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien . . . . .	10.—
863. Tentschert Florian, Ingenieur in Wien . . . . .	5.—
864. Stockert Lud., Ritter von, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien . . . . .	2.—
865. Decastelo M., Ritter von Rechtswehr, Architekt in Wien . . . . .	5.—
866. Leonhardt Ernst Rudolf, kaiserl. Rath, k. k. Gewerbe-Ober-Inspector in Klagenfurt . . . . .	10.—
867. Libbertz Otto Heinrich, General-Director der österr. Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Dresden . . . . .	20.—
868. Maschek Julius, Ober-Ingenieur in Berlin . . . . .	5.—
Summe ö. W. fl. . . . .	72.—
Hiezu Verzeichnis I—XXXII. „ „ . . . . .	36.243.82
Summe ö. W. fl. . . . .	36.315.82

Wien, den 23. Mai 1898.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss:

Der Obmann:  
R. Jeittele,  
k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:  
L. Gassebner,  
k. Rath.

#### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Die Mitglieder dieser Fachgruppe treffen sich im laufenden Sommer jeden Donnerstag im Gasthause „zum Weingarten“, VI. Getreidemarkt.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VII bei.

**INHALT:** Die Ausnützung der Wasserkräfte der Muotta oberhalb Schwyz. Von dpl. Ingenieur A. Forti in Adria. — Die Sicherungsanlage der Station Glandorf. Von Ober-Ingenieur Oscar Walzel, Villach. — Ueber die neueren Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel und deren Nachweis. Vortrag, gehalten am 17. December 1897 in der Fachgruppe für Chemie von Dr. M. Mansfeld, Leiter der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel des a. ö. Apotheker-Vereines. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure. Bericht über die Versammlung am 19. April 1898. Vereins-Functionäre im Jahre 1898. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



## Ueber antike Marmorbrüche.

Von k. k. Professor Heinrich Schmid.

In der Antike, besonders aber bei den Griechen und Römern, deren Monumentalbauten fast ausschließlich aus edlem Steinmaterial erbaut und mit reichem Figurenschmuck geziert waren, hatten die Marmorbrüche eine weit höhere Bedeutung, als dies in unserer Zeit der Fall ist, in welcher bekanntlich die Rücksicht auf größtmögliche Billigkeit alles Andere beherrscht. Diese Rücksicht spielt leider auch in der modernen Architektur die Hauptrolle und sie hat es mit sich gebracht, dass heute die Anwendung der Surrogatbaustoffe zur Regel, die des edlen Marmors und des echten Materiales überhaupt aber zur Ausnahme geworden ist. Trotz dieses bedauerlichen Umstandes bringt gewiss jeder Kunstsinnige dem Marmor eine warme Vorliebe entgegen und interessirt sich nicht nur für jene Fundstätten, aus welchen man in unseren Tagen dieses schönste Sculptur- und Baumaterial gewinnt, sondern auch für die Steinbrüche, welche den alten Griechen und Römern das Material geliefert hatten für ihre Meisterwerke der Baukunst und Bildnerei.

Die antiken Steinbrüche wurden im römischen Alterthume *metalla* genannt; man verstand darunter aber nicht nur die theils offenen, theils unterirdischen Brüche und Gruben, aus welchen man Bausteine, Marmor, Alabaster, Schleifsteine und Kreide gewann, sondern auch die Bergwerke, aus welchen die Erze stammten. Die Bedeutung des Wortes *metalla* war also eine sehr umfassende; sie wurde indessen im Laufe der Zeit mehr und mehr eingeschränkt und umgewandelt, so dass man schließlich darunter nur mehr die metallischen Grubenproducte verstand.

Die Steinbrüche wurden bei den Römern übrigens auch noch *lapicidinae* und *caesurae*, bei den Griechen *λιθοτομιαί* und *λατομιαί* genannt. In den Schriften der alten Historiker findet man diese Namen oft und oft wiederkehren und es knüpfen sich werthvolle Aufzeichnungen daran über die Eigenthums- und Be-

triebsverhältnisse der römischen Steinbrüche und jener griechischen, welche von den Römern weiter betrieben worden sind.

Diese Aufzeichnungen wurden wesentlich ergänzt, als man im Jahre 1869 die Marmorata, den alten Marmorhafen Roms aus dem Schutte gegraben und daselbst massenhafte Funde von antiken Marmor- Rohblöcken gemacht hatte. Diese sind nämlich mit Inschriften und Stempeln, mit Plomben versehen, welche letztere die Bildnisse Caesar's, Trajan's, Hadrian's, Marc Aurel's und anderer römischer Kaiser tragen. Die Inschriften bestehen zumeist nur aus dem Namen dieser Kaiser, häufig enthalten die Blöcke indessen auch die Signatur *m. d. A. n., d. h. „metallum domini Augusti nostri“*, ferner den Namen des jeweiligen Bruchverwalters, dessen officieller Titel *procurator metallorum, procurator marmorum*, oder auch *comes marmorum* gewesen war.

Sowohl durch diese Inschriften, als auch durch zahlreiche Belegstellen in der antiken Literatur ist unumstößlich bewiesen, dass die alten römischen Steinbrüche fast ausschließlich kaiserliches Eigenthum gewesen sind. Nachdem aber weder die alte Literatur noch die Quaderinschriften irgend einen Anhaltspunkt über eine allfällige Verpachtung der kaiserlichen Steinbrüche liefern, und da auch ganz specielle Gründe gegen eine solche sprechen, so kann man als sicher annehmen, dass der Betrieb fast durchwegs in eigener Regie durchgeführt worden ist. Die Prunksucht und Prachtliebe der römischen Kaiser brachte



Das Hasenauer-Grabdenkmal.

es freilich zuweilen mit sich, dass der reichliche Bedarf an Bau- und Decorationsgesteinen durch die kaiserlichen Steinbrüche nicht schnell genug gedeckt werden konnte; es erschienen dann wohl ab und zu Verordnungen, welche in gewissen Provinzen, — wie z. B. Afrika und Kleinasien — auch den privaten Betrieb von Marmorbrüchen gestatteten. Zumeist wurden diese Verordnungen aber bald wieder aufgehoben und die mittlerweile neu eröffneten

Steinbrüche, falls sie werthvolles Material enthielten, für den Fiscus erworben. So kam es, dass nicht nur im europäischen Rom, sondern auch in den entlegensten Theilen des Weltreiches kaiserliche Marmorbrüche existirten, welche ihr zumeist sehr kostbares und werthvolles Rohproduct entweder in die Hauptstadt am Tiber oder aber für kaiserliche Bauten nach Athen und anderen Städten liefern mussten.

Die Organisation der Beamten- und Arbeiterschaft war in all' diesen Brüchen so ziemlich die gleiche. Letztere unterstanden nämlich eigenen Verwaltern oder Procuratoren, unter welchen man sich aber keine hochgestellten Beamten vorstellen darf. Sie waren nämlich theils bevorzugte kaiserliche Leibeigene, theils Freigelassene, und dem Kaiser für die Verwaltung und den geregelten Betrieb der Brüche persönlich verantwortlich. Sowohl technische Organe (exactores, d. i. Bruch- oder Werkmeister), als auch Rechnungsbeamte und Schreiber, sowie zahlreiche Arbeiter\*) waren ihnen zugetheilt; ein Tribun befahlte die Wachtruppen.

Die Steinbrucharbeiter waren nicht etwa freie Römer, sondern Angehörige der unterjochten Völkerstämme, Slaven und Sträflinge. Letztere waren in Fesseln geschmiedet, trugen kurz geschorenes Haar, sowie ein Brandmal auf der Stirne und wurden oft grausam mißhandelt. Die Verurtheilung zur Steinbrucharbeit zählte nach der Todesstrafe als schwerste Ahndung und wurde wegen Todschlages, Brandlegung und anderer großer Verbrechen verhängt. Da es nun in manchen Perioden der römischen Geschichte als eines der schwersten Verbrechen galt, dem Christen-gotte anzuhängen, so wurden auch Hunderte und Aberhunderte unschuldige Menschen nur ihres Glaubens wegen zur Steinbrucharbeit verdammt,\*\*) die römischen Kaiser aber, als Besitzer der Marmorbrüche gelangten dadurch zu billigen Arbeitskräften.

Wir haben uns bisher mit der Nomenclatur und der Betriebsorganisation der antiken Steinbrüche befasst und kommen nun zu der Besprechung der Technik des Steinbruchbetriebes. In dieser Beziehung geben uns die griechischen Marmorbrüche vom Pentelikon und von Paros die besten Aufschlüsse. Der bekannte deutsche Geologe Professor Richard Lepsius hat in diesen Brüchen eingehende Forschungen angestellt und das Resultat derselben in seinen beiden Werken „Griechische Marmorstudien“ und Geologie von Attika“ niedergelegt, aus welchen hier in aller Kürze das Wesentlichste berichtet werden soll.

Das Pentelikongebirge liegt zwei Meilen nordöstlich von Athen und erhebt sich in Form eines flachen Giebels bis zu 1100 m Höhe. Von der Akropolis aus sieht man zur Rechten des Pentelikongipfels, der im Alterthume mit einer Statue der Pallas Athene geschmückt gewesen war, in einer langen Reihe die weißen Wände und Schutthalde der antiken Marmorbrüche sich zu jenem Thale hinabsenken, in welchem heute das Kloster Penteli steht. Im Alterthume befand sich daselbst der Demos, d. i. die Gemeinde „Pentele“, nach welchem der ursprünglich „Brilessos“ genannte Berg erst den Namen Pentelikon und der dort gewonnene Marmor die Bezeichnung „Pentelikos lithos“ d. i. „pentelischer Stein“ erhielt. Dieses ausgezeichnete Material ist ein äußerst feinkörniger Marmor von blendend weißer, etwas in's Gelbliche spielender Farbe, großer Dichte und verhältnismäßig hoher Wetterbeständigkeit. Er ist wohl nicht als chemisch reiner kohlensaurer Kalk zu bezeichnen, (denn er enthält Eisenoxydul und -oxyd, ferner auch Glimmer beigemengt), sein Gehalt an Eisenverbindungen aber bringt jene unvergleich-

lich schöne goldbraune Patina hervor, welche an den antiken Bauresten Athens so sehr bewundert wird. An großen Werkstücken, wie z. B. an den colossalen Architraven oder Säulentrommeln mancher Tempel macht man freilich noch eine andere weniger erwünschte Wahrnehmung. Diese Werkstücke, welche, trotz der relativ sehr bedeutenden Wetterbeständigkeit des pentelischen Marmors den über sie hinweggegangenen Jahrtausenden ihren Tribut leisten mussten, sind gerade dort am meisten verwittert und abgeblättert, wo der Stein eigenthümlich schief geschichtet erscheint. Die schiefen Schichten und häufig auch die parallel zu ihnen ziehenden grauen Glimmerbänder gewährten dem Wasser leichteren Eintritt, als die anderen compacteren Steinpartien und sie leisteten so der Verwitterung Vorschub. Die schräge Lage der Schichten erklärt sich aber aus der ganz eigenen Art und Weise des griechischen Steinbruchbetriebes, aus einer eigenthümlichen Technik, die darauf gar keine Rücksicht nahm, dass der pentelische Marmor deutlich in schräg einfallende mächtige Bänke geschichtet ist. Man meißelte von dem Felsen verticale glatte Wände ab, die in rechten Winkeln aneinander gereiht, regelmäßige Coulissen oder Steinkammern bildeten, aus welchen nun die Blöcke horizontal abgeschrämmt wurden. Man löste also die Blöcke nicht nach ihrem natürlichen Lager von der Steinbank ab, sondern das Lager der Blöcke war durchaus verschieden von jenem der Bank, wodurch die Schichten, sammt den sie häufig begleitenden Glimmerbändern als schräge Bänderung in dem abgelösten Blocke erscheinen mussten.

Die schiefe Streifung wird, wiewohl sie nur bei großen Werkstücken auffällig ist, unbedingt als Nachtheil des griechischen Steinbruchbetriebes angesehen werden müssen. Dieser Nachtheil erschien aber den Griechen nicht bedeutend genug gegenüber dem Vortheile, der ihnen durch die von der Schichtstärke ganz unabhängige Betriebsweise insoferne erwuchs, als sie Blöcke von jeder beliebigen, selbst der größten Dimension in vollständig regelmäßig parallelopipedischer Form erhielten.

Als Sculpturmateriale freilich war der schräg geschichtete Marmor nicht vollwerthig und man bevorzugte daher für plastische Bildwerke den ungeschichteten parischen Marmor. Nur der große Perikles ließ bei seinem auf der Akropolis zu Athen errichteten Bauten auch den Sculpturenschmuck aus pentelischem Marmor herstellen, hat aber jedenfalls eine sehr sorgfältige Auswahl des Materiales treffen lassen.

Wenn der pentelische Marmor als Bildhauermateriale weniger beliebt war, so ist hingegen seine Verwendung für architektonische Zwecke eine ganz colossale gewesen. Alle bedeutenden Bauwerke Athens, der Parthenon, die Propyläen, der Erechtheion, der Theseustempel, der Zeustempel, das Lysikratesdenkmal u. s. w. — waren aus pentelischem Marmor erbaut worden und Professor Lepsius schätzt die von den Alten aus den zahlreichen Brüchen, welche sich von Penteli längs der antiken Schleifbahn hinaufziehen, entnommene Marmor menge auf 400.000 m<sup>3</sup>. Man kann aus dieser Schätzung auf die Mächtigkeit der pentelischen Marmorlager, deren Wände oft bis zu 30 m Höhe ganz glatt abgemeißelt erscheinen, sowie auf den rationellen Betrieb der antiken Brüche schließen. In der That unterschied sich dieser letztere in vieler Beziehung sehr vorthellhaft von dem Raubbau, der später in byzantinischer und auch in moderner Zeit in vielen Steinbrüchen betrieben wurde.

Die Alten arbeiteten vor Allem nie auf's Gerathewohl, sondern nach einem festen System; sie beseitigten stets den Abraum und schafften ihn soweit aus dem Bruche hinaus, dass er dem ferneren Betriebe nie hinderlich werden konnte. Die zu gewinnenden Blöcke wurden durch Schrämmen zunächst von allen Seiten frei gemacht und schließlich keilte man sie von ihrer unteren Grundfläche ab. Durch diese in vorsichtiger Weise, d. h. ohne große Erschütterungen ausgeführte Manipulation verhinderte man die Bildung von Haarrissen in dem Marmor und erzeugte ungeheure Blöcke, von 10 ja selbst 20 Tonnen im Gewichte. Dieselben wurden dann auf der schon erwähnten Schleifbahn nach

\*) quadratarii, lapidarii Steinbrecher und Steinmetze, marmorarii, artifices Steinbildhauer; außer diesen Steinarbeitern gab es noch Zeugschmiede, Maschinenbauer etc.

\*\*) Sehr interessant ist diesbezüglich eine altchristliche Legende, welche Prof. Büdinger in Wien in seinen „Untersuchungen zur römischen Kaisergeschichte“ veröffentlicht, Prof. Benndorf aber mit archäologischen Erläuterungen versehen hat. Die Legende erzählt den im Jahre 306 n. Chr. vorgefallenen Märtyrertod von vier christlichen Steinbrucharbeitern und schildert dabei in anschaulicher Weise die Organisation und den Betrieb der Diocletian'schen Marmor- und Phosphyrbrüche Sirminus, des hentigen Mitrovitza a. d. Save.



dem Demos Pentele herabgezogen, woselbst das Hauptquartier aller in den pentelischen Steinbrüchen beschäftigten Werkleute, der Steinbrecher, Steinmetze und Bildhauer\*) gewesen war.

Ueber die näheren Verhältnisse der Steinbrucharbeiter, vor Allem darüber, ob sie auch in griechischer Zeit sich etwa zumoist aus Slaven recrutirt haben, wissen wir nichts Bestimmtes. Es ist auch nichts Sicheres darüber bekannt, wer in vorrömischer Zeit eigentlich die pentelischen, parischen und die anderen griechischen Brüche besessen hatte; wahrscheinlich ist indessen, dass dieselben Nationaleigenthum der Hellenen gewesen waren.

Als Griechenland aber nach Verlust seiner Selbständigkeit die römische Provinz Achaia bildete, da wurden, mit Ausnahme der pentelischen, alle griechischen Steinbrüche von dem kaiserlichen römischen Fiscus eingezo-gen; so wurden z. B. die Marmorbrüche des Hymettos, sowie jene von Paros, Euböa, Skyros und vom Taygetos kaiserliches Eigenthum und wir sehen sie bald mit der allen römischen Steinbrüchen und Bergwerken gemeinschaftlichen, uns bereits geläufigen Betriebs- und Verwaltungsorganisation ausgerüstet.

Die Brüche am Pentelikon bildeten aber, wie schon gesagt, diesbezüglich eine Ausnahme. Sie wurden nämlich von einem Privaten, dem reichen athenischen Bürger Herodes Attikus, betrieben. Derselbe war ein Freund des Kaisers Marc Aurel und verdankte wohl dieser Freundschaft sein Steinbruchprivilegium, welches er freigebigst zur Verschönerung und Ausschmückung Athens und Olympias benützte. Nach seinem Tode werden die pentelischen Brüche wahrscheinlich sofort in kaiserliches Eigenthum übergegangen sein. Sie verblieben bis zum IV. Jahrhundert n. Chr. in lebhafter Ausbeutung und das Marmor-material aus diesen Brüchen wurde nicht nur in Griechenland selbst verwendet, sondern auch in großen Massen nach Rom gebracht, woselbst es mit Vorliebe für Tempelbauten benützt wurde, auch dann noch, als unter Cäsar die Marmorlager von Luni, dem heutigen Carrara, erschlossen worden waren.

Während der byzantinischen und später türkischen Herrschaft, blieben die pentelischen Brüche ganz verödet und verschollen, bis sie in den Dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts zu neuem Leben erweckt wurden. Griechenland hatte nämlich seine Unabhängigkeit wieder erlangt, und die pentelischen Brüche mußten die Quadern liefern für den Bau des königlichen Palastes. Mit dieser Thätigkeit hatte es aber bald wieder ein Ende, die Brüche wurden neuerdings verlassen und erst mit dem Jahre 1861 beginnt eine neue, ununterbrochene Blüthezeit für die Marmorlager am Pentelikon; die antiken Brüche zwar sind aus archäologischen Gründen, aus Pietät für das Alterthum reservirt, dürfen also nicht mehr ausgebeutet werden, dafür sind aber für den Bau der Akademie der Wissenschaften, der polytechnischen Schule, der Universität und der Bibliothek, des Museums und des Zappions, sowie vieler Privatbauten Athens eine grosse Zahl neuer Steinbrüche, theils in der Nähe der antiken Penteli-Brüche und weiter westlich davon bei Kokkinara, theils aber auf der Nordseite des Gebirges eröffnet worden. Neuestens hat eine englisch-deutsche Gesellschaft, welche über große Capitalien verfügt, die ganze Nordseite erworben und daselbst einen rationellen Großbetrieb eingeleitet; sie lässt auch die Brüche mit der nächstgelegenen Eisenbahnstation Kephisia durch einen Schienenstrang verbinden.

Alle am Pentelikon gelegenen modernen Brüche liefern mächtige Blöcke von feinkörnigem weißen Marmor; die Brüche von Kokkinara außerdem auch blaugrauen plattigen Marmor, welcher gegenwärtig den früher in Athen allgemein für gewöhnliche Marmor- und Bauarbeiten üblich gewesen, ganz ähnlichen hymettischen Marmor vollständig verdrängt hat. Das beste „weiße Material“ aber, nämlich ein sehr dichter, reinweißer und transparenter Marmor von zuckerkörniger Structur, welcher dem

Carrara-Marmor in vieler Beziehung überlegen ist, wird auf der Nordseite von der früher erwähnten Marmor-Gesellschaft gebrochen, welche späterhin auch die Brüche von Paros, Skyros, Taygetos etc. ausbeuten will. Sie beabsichtigt, den pentelischen Marmor, welcher an der Nordseite in unerschöpflichen, colossalen Lagern vorhanden ist, so billig zu erzeugen und in so grossen Quantitäten nach allen europäischen und amerikanischen Häfen zu verschiffen, dass dieser Marmor dem Carrara überall erfolgreiche Concurrenz bieten und eine bedeutende Rolle sowohl als Architektur- wie als Sculpturmaterial spielen könne.

Wir sehen somit zwei berühmte Marmore, die schon im alten Rom miteinander rivalisirten hatten, nun wieder in offener Gegnerschaft begriffen. Wie dieser Kampf enden werde, das läßt sich gegenwärtig noch nicht sicher voraussagen; eines aber ist gewiss: Die Machthaber in Carrara werden mit ihren Preisen bedeutend herabgehen müssen und der weiße Marmor wird also überall billiger werden, was im Interesse der Kunst gewiss nur begrüßt werden kann.

Nach dieser kleinen Abschweifung in's Moderne kehren wir wieder zu den antiken Brüchen zurück. Wir haben in jenen des Pentelikon das hervorragendste Beispiel von offenen, also von „Tagbrüchen“ mit verticalen, rechtwinkligen Steinkammern kennen gelernt. Die meisten antiken Steinbrüche hatten dieses selbe Betriebssystem, und nur in einigen derselben gab es Variationen, so z. B. ist in den Steinbrüchen auf Naxos das rechtwinklige Steinkammersystem nicht zur Anwendung gekommen, sondern die Marmorblöcke wurden daselbst nach ihrem natürlichen, schräg einfallenden Lager abgelöst. In anderen antiken Brüchen hinwieder, beispielsweise in jenen von Atrax in Thessalien, aus welchem die von Römern und Byzantinern so hochgeschätzte Serpentinbreccie, der Lapis Atracius oder Verde antico stammte, bemerkt man in den verticalen Steinwänden zahlreiche halbrunde Nischen. Dieselben lassen deutlich erkennen, wie aus ihnen lange Säulenmonolithe direct durch Herausheben aus der Wand gewonnen worden sind.

Ganz im Gegensatze zu dem bisher besprochenen, fast allgemein in Uebung gewesenem Steinbruchsystem der offenen Gruben, finden wir in der Antike auch das unterirdische Abbausystem, allerdings nur in wenigen Fällen, angewendet. Als hervorragendstes Beispiel dieses Systems müssen die berühmten Marmorbrüche von Paros etwas eingehender betrachtet werden.

Die Insel Paros gehört bekanntlich zu der im ägäischen Meere gelegenen Inselgruppe der Cycladen. Von Nord nach Süd wird sie von einer gegen 800 m hohen Bergkette durchzogen, welche in antiker Zeit den Namen „Marpessa“ führte; sie besteht ganz aus krystallinischem Marmor, der auf Gneis aufruhrt. An dem nördlichen Fuße des Gebirges, und zwar ostwärts von Parikia, dem an Stelle der alten Stadt Paros entstandenen Hauptorte der Insel, kann man eine ganze Reihe antiker Brüche erkennen, die theils am Tage liegen, theils unterirdisch verlaufen. Diese Brüche lassen aus ihrer weitläufigen Anlage auf die colossale Wichtigkeit der Marmorlager und auf die große Bedeutung schließen, welche sie im Alterthum besaßen. Sie galten den Griechen als unerschöpflich und gar häufig wurde unter letzteren die Meinung laut, dass der parische Stein in den Brüchen nie „ausgehen“ könne, weil er immer wieder nachwüchse.

In der frühesten Zeit, d. h. vor dem 5. Jahrhunderte v. Chr. wurde der parische Marmor in der Regel mehr für architektonische Zwecke und gewöhnliche Marmorarbeiten verwendet, später aber, und zwar zur Zeit der größten Blüthe der griechischen Bildhauerkunst gelangte er zur vollen, ihm mit Recht gebührenden Stellung als unübertreffliches Sculpturenmaterial. Nunmehr benutzten ihn auch Phidias, später aber hauptsächlich Praxiteles und Skopas für ihre Meisterwerke. Als aber Griechenland unter römische Herrschaft gekommen war und, wie schon früher erwähnt, die Marmorbrüche von Luni in Etrurien eröffnet worden waren, welche einen weniger harten und selbst zu den feinsten Bildhauerarbeiten geeigneten, für Rom bequemer zu beschaffenden Marmor lieferten, da nahm die Nachfrage nach parischem Material allmähig ab. Die Brüche auf Paros wurden

\*) Die griechischen Bezeichnungen waren:

λίθοκόπος Steinbrecher,

λίθοκόπος Steinmetz,

λίθογλύφος Steinbildhauer.

zwar auch dann noch weiter betrieben, allein die Verwendung ihres Gesteines war von nun an eine mehr locale, d. h. sie blieb auf die Insel Paros selbst und deren Nachbarschaft beschränkt. Die besten Bänke des edlen Statuenmarmors waren zu

dieser Zeit auch wohl schon ziemlich erschöpft gewesen und dies war vielleicht der Hauptgrund, warum die parischen Brüche unaufhaltsam niedergingen; die Concurrenz des lunensischen Marmors allein hätte hiezu kaum ausgereicht.

(Schluss folgt.)

## Mittheilungen über eine Belastungsprobe mit einer Beton-Eisenconstruction.

Von Ingenieur Benno Brausewetter.

Beim Baue der Wasserkraftanlage des Hermannstädter Elektrizitätswerkes ergab sich die Gelegenheit, eine Belastungsprobe mit einem Deckenfelde vorzunehmen, welches nach dem System des Pariser Ingenieurs Cottancin hergestellt war. (Fig. 1.) Eine 5 cm starke Betonplatte ist durch 8 cm breite und 30 cm hohe Betonrippen, welche an den beiden Längsseiten der Platte angeordnet sind, verstärkt. Letztere ist 103 cm breit und ihre Spannweite zwischen den beiden Auflagermauern beträgt 453 cm. In der Platte ist ein Drahtgeflecht, welches sich 4 cm unter Träger-Oberkante befindet und aus geglühtem Eisendraht von 3·8 mm Durchmesser hergestellt wurde, vollständig in den Beton der Platte eingebettet. Die Querdrähte kreuzen die Längsdrähte senkrecht; Quer- und Längsdrähte sind miteinander regelrecht verflochten, die Maschenweite beträgt von Drahtmitte zu Drahtmitte gemessen 4 cm. Die Rippen sind durch ein gleiches Drahtnetz, welches in ihrer Mitte eingebettet ist, verstärkt; der Durchmesser der Drähte beträgt hier 4·2 mm. In dem untersten Theile der Rippen ist noch je ein Flacheisen, 40 mm breit und 9 mm stark, eingebettet. Die Querdrähte des Drahtnetzes der Rippen sind oben in das Drahtnetz der Platte eingeflochten und umschlingen unten das Flacheisen.

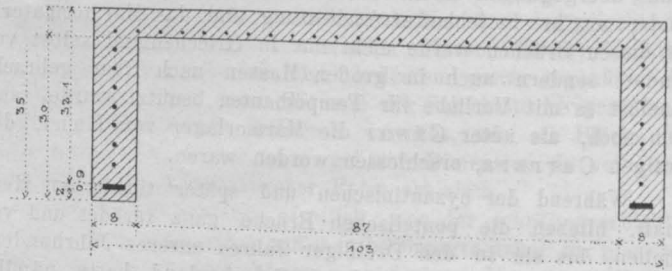
Der Träger wurde aus Portlandcement-Stampfbeton im Mischungsverhältnisse von ein Theil Cement auf drei Theile Sand hergestellt. Obgleich Zugproben mit dem Beton des Trägers nicht vorgenommen wurden, lässt sich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass die Zugfestigkeit von gleichen Normalkörpern 20 kg pro 1 cm<sup>2</sup> beträgt, da zahlreiche Versuche mit der verwendeten Cementmarke in dem gleichen Mischungsverhältnisse stets eine Zugfestigkeit von 20 bis 23 kg pro 1 cm<sup>2</sup> ergeben haben.

An den Auflagern betrug der Eingriff der Drahtnetze und der Flacheisen 30 cm. Da die Auflagermauern auch aus Portlandcement-Stampfbeton hergestellt waren, ist der Träger als an seinen Auflagern vollständig einbetonirt, d. h. als eingespannt — soweit man diesen Begriff in der Praxis zulassen kann — zu betrachten. Der Träger wurde 30 Tage nach seiner Herstellung successive durch auf seiner Oberfläche gleichmäßig vertheilt aufgebraute Cementsäcke bis zum Bruche belastet. Unter der Mitte desselben waren zur Constatirung der Durchbiegungen drei Nonien angebracht: je einer unter den beiden Rippen und einer in der Mitte der Platte. Die Ablesungen an den Nonien ergaben folgende Durchbiegungen:

Ueber den ganzen Träger gleichmäßig vertheilte Belastung in kg	Durchbiegung in mm, abgelesen		
	an den beiden Nonien unter den Rippen:		am Nonius unter der Platte:
960	0·4	0·4	1·1
1800	1·0	0·5	1·5
2760	1·0	0·7	1·8
3600	1·0	1·0	1·8
4560	1·4	1·2	2·7
5400	1·8	1·5	3·2
6360	2·5	2·0	3·6
7200	3·6	2·5	4·4
8160	4·4	3·4	5·5
9000	6·1	4·6	6·6
9660	10·4	8·0	11·4

Bei einer Belastung von 9000 kg (2000 kg pro 1 m<sup>2</sup>) traten die ersten Risse auf und zwar am Auflager im oberen Theile und in der Nähe der Mitte im unteren Theile des Trägers. Bei einer Belastung von 12.540 kg (2800 kg pro 1 m<sup>2</sup>) erfolgte der Bruch im Beton; die Drähte und die Flacheisen jedoch waren noch intakt und verhinderten ein Herabfallen des Trägers.

Im Folgenden soll eine rechnermäßige Erklärung des Ergebnisses der Probelastung gegeben werden. Da der Elasticitätsmodul für Beton und insbesondere seine Veränderung mit den Spannungen noch nicht genau bekannt ist, seine Grenzwerte für gewisse Spannungen jedoch ziemlich sicher angegeben werden können, musste die Rechnung für diese Grenzwerte durchgeführt werden, um innerhalb der so gefundenen die wirklichen Werthe annähernd zu erhalten. Unter Zugrundelegung der Navier'schen Biegungstheorie wurde die Berechnung des Trägheitsmomentes wie bei einem homogenen Querschnitte durchgeführt, nachdem die zur Richtung der neutralen Faser parallelen Breiten der Querschnitte des Betons und des Eisens in — zu einander im Verhältnisse der Elasticitätsmoduli der beiden Materiale stehenden —



Querschnitt des Deckenfeldes.

verschiedenen Maßstäben aufgetragen wurden. Hierbei sind die Querdrähte der Drahtnetze, ebenso wie auch die Längsdrähte in den Rippen nicht berücksichtigt, sondern nur die Längsdrähte in der Platte und die Flacheisen in den Rippen; es gelten ferner die Maximal-Spannungen des Betons im Momente des Auftretens der ersten Risse an den Auflagern des als eingespannt betrachteten Trägers.

Der Elasticitätsmodul des Eisens ist gleich 2.000.000 kg/cm<sup>2</sup> angenommen.

Bei  $E_b$  (Elasticitätsmodul des Betons) = 250.000 kg/cm<sup>2</sup> für Zug- und Druckspannungen, erhält man für

$\sigma_z$  (die größte Zugspannung im Beton) den Werth 34 kg/cm<sup>2</sup> und für

$\sigma_d$  (die „Druckspannung“ „ „ „ „ „ „ 67 kg/cm<sup>2</sup>; bei  $E_b = 100.000$  kg/cm<sup>2</sup> für Zug- und Druckspannungen ergibt sich

$$\sigma_z = 30 \text{ kg/cm}^2 \text{ und}$$

$$\sigma_d = 50 \text{ kg/cm}^2, \text{ ferner}$$

bei  $E_b = 100.000$  kg/cm<sup>2</sup> für Zugspannungen und

$E_b = 250.000$  kg/cm<sup>2</sup> für Druckspannungen wird

$$\sigma_z = 28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_d = 77 \text{ kg/cm}^2.$$

Diese Berechnungen ergeben für die Zugfestigkeit des Betons einen um etwa 50% größeren Werth, gegenüber jenen, welcher bei Zerreißungsproben mit Normalprobekörpern erhalten wird; dieses Resultat stimmt mit anderen einschlägigen Versuchen ziemlich überein.)\*

\*) Siehe Nr. 13, 22, 23 und 25 der „Zeitschrift“ 1897.



## Zur Berechnung der Betonbalken.

In Nr. 16 der „Zeitschrift“ vom 22. April 1898, in dem Aufsatz des Herrn Ing. W. Carling: „Zur Berechnung der Stein- und Betonbalken“ befindet sich als Anhang auf Seite 253 eine Erörterung, die nicht unwidersprochen bleiben sollte. Der Verfasser bespricht den Einfluss von Temperatur-Aenderungen „auf Betonstäbe, die in ihrer freien Bewegung verhindert sind“ und weist zunächst nach, „dass bei einer Temperatur-Aenderung von  $10^{\circ}$  dieselben unter obiger Voraussetzung zerrissen werden.“ Nun, so wenig praktische Bedeutung diese Behauptung haben kann, so ist doch gegen die Rechnung selbst nichts weiter einzuwenden als das, dass sie gerade dort, wo die Vorbedingungen hiezu vorhanden wären (bei Oberflächenspannungen in Beton), den Thatsachen nicht entspricht. Beton und Sandstein, von denen man weiß, dass sie fast den gleichen Wärme-Ausdehnungs-Coëfficienten wie Eisen haben, vertragen eine oberflächliche plötzliche Abkühlung recht gut, keineswegs wird dadurch ihre Wetterbeständigkeit beeinträchtigt, wie dies mit dem beschriebenen „Zerreißen“ verbunden sein müsste, das nur bei reinem Cement auftritt. Der Verfasser geht dann auf die Druckspannungen über, sagt: „Sind die Querabmessungen im Verhältnis zur Länge klein, so könnte die Temperatur-Erhöhung möglicherweise eine Ausknickung und auf diesem Wege einen Bruch herbeiführen. Mit der Genauigkeit, die die Euler-Formel bei Materialien ohne Proportionalität gibt, erhält man aus nachstehender Beziehung die Länge, bei welcher der um  $10^{\circ}$  erwärmte Stab ausknicken würde“ und stellt folgende Gleichung auf:

$$\frac{\alpha' l}{\alpha} E t = \pi^2 \frac{J}{\alpha l^2}$$

In dieser Gleichung ist links die durch die Temperatur-Erhöhung hervorgerufene Pressung, rechts die bekannte Euler-Gleichung für Spitzenlager gegeben. Der Verfasser berechnet weiter, dass ein Stab von 25 cm Stärke und  $l = 19 \cdot 14$  m Länge bei einer Erwärmung von  $10^{\circ}$  „von selbst“ ausknicken würde. Nun ist dieser Stab von einem  $\frac{l}{h} = 76$ ,

also einer Form, wie man sie nur bei sehr dünnen Platten vorfindet. Er überschreitet sogar die bei der Untersuchung von Eisen gezogenen Grenzen von  $x = \frac{l}{r} = 250$ . Es ist somit ohne weiters klar, dass derselbe „auf diesem

Wege“ und noch auf einigen anderen brechen dürfte. Auffallen muss es nur, eine Möglichkeit allen Ernstes erörtert zu sehen, die in der Praxis überhaupt nicht in Frage kommt, nämlich die Gültigkeit der Euler-Gleichung in Bezug auf „Betonstäbe“, die unmögliche Bedingung der Bewegungslosigkeit mit  $\pi^2$ , der Voraussetzung für Spitzenlager!?

Die beiden Fehler: Ueberschreitung der Gültigkeitsgrenze der Euler-Gleichung einerseits und unrichtige Auflagerbedingung andererseits haben glücklicherweise entgegengesetzte Vorzeichen, so zwar, dass, wenn die Euler-Gleichung nur um das  $2\frac{1}{2}$ fache unrichtige Resultate ergiebt, das Product theoretisch annähernd richtig wäre. Es müsste jedoch ein Betonstab von 25 cm Stärke ca. 48-00 m lang sein, um der Euler'schen Bruchformel genau zu entsprechen, also fast wie ein Betonblech! Um jedoch Herrn W. Carling nicht eines Unrechtes zu zeihen, woran nicht er, sondern der unbeschränkte Gebrauch der Euler-Gleichung in Deutschland Schuld trägt, bemerke ich, dass die genannten zwei Fehler sich selbst in guten deutschen Lehrbüchern bei der Berechnung praktischer Beispiele vorfinden und oft zu unglaublichen Consequenzen führen.

Weniger rücksichtsvoll muss ich mich über den, diesen Theil seiner Erörterungen zu Grunde liegenden Zweck aussprechen. Weder die Knickung eines Betonbalkens, noch die gleichmäßige Erwärmung unter Beschränkung der Ausdehnung, noch die in Betracht gezogenen Dimensionen liegen im Bereich des praktisch Möglichen, ja in der Frage des Temperaturwechsels scheinen gerade umgekehrt einseitige Erwärmungen und die zwanglose Ausdehnung (beim Bogen) eine maßgebende Rolle zu spielen. Jedenfalls sollte eine Theorie — selbst in vorwurfsfreier Form — nur dann aufgestellt werden, wenn sie praktische oder doch mögliche Ziele im Auge behält.

Wien, am 23. April 1898.

Fr. von Emperger.

### Erwiderung.

Zu den vorstehenden Erörterungen des Herrn v. Emperger bemerke ich:

Die von Herrn v. Emperger bemängelte Untersuchung über den Einfluss der Temperaturänderungen der Stein- und Betonconstructionen auf deren Beanspruchungen hat nicht eine augenblicklich wirkende Abkühlung oder Erwärmung der Oberfläche in's Auge gefasst, sie setzt vielmehr eine gleichmäßige Temperaturänderung des ganzen in Betracht gezogenen Körpers als möglich voraus. Wie ich im letzten Absatz der fraglichen Arbeit ausdrücklich hervorgehoben habe, muss in jedem Sonderfalle näher untersucht werden, ob die vorhandenen Verhältnisse diese Annahme berechtigt erscheinen lassen.

Herr v. Emperger ist der Meinung, dass meine auf theoretische Betrachtungen gestützte Behauptung, dass ein Betonkörper zerreißen muss, falls er eine Temperatursenkung von ca.  $10^{\circ}$  C. erfährt, sofern er hiebei genügende, seinem Zusammenziehen entgegenwirkende Widerstände findet, von wenig praktischer Bedeutung sei. In den Ausführungen des Herrn v. Emperger ist ein Beleg für die Richtigkeit dieser Meinung nicht zu finden.

Dass Mauerwerk aus Beton und Stein in Folge Temperaturänderungen Risse erhält, war seit Alters her bekannt. Doch ist man meistens der Ansicht, dass diese Risse in Folge Temperaturerhöhungen entstehen. Meine in Frage stehende Untersuchung bezweckte nun hauptsächlich den Nachweis zu führen, dass diese Ansicht eine irrige ist und dass die Risse im Allgemeinen in Folge Temperatursenkungen entstehen müssen. Wenn man bedenkt, dass Beton verhältnismäßig hohe Druck-, dagegen nur mäßige Zugspannungen verträgt, und es klar ist, dass Temperaturerhöhungen Druck- und -Senkungen Zugspannungen hervorrufen, so erkennt man hieraus sofort, dass der Einfluss der Temperatursenkungen wahrscheinlich bedeutender sein wird, als derjenige der Temperaturerhöhungen, was auch die diesbezügliche Berechnung bestätigte. Doch gilt dies zunächst nur bei solchen Körpern, deren Querabmessungen so groß sind, dass eine Ausknickung nicht eintreten kann. Aus diesem Grunde wurde es nöthig, zu untersuchen — so gut dies eben zur Zeit möglich ist — ob eine Ausknickung von Mauern und dergl. im Allgemeinen zu befürchten ist. Und die Antwort darauf war: „Man erkennt hieraus, dass Temperaturerhöhungen allein nur bei sehr schlanken Betonkörpern Brüche verursachen werden.“

Ausdrücklich wurde hierbei betont, dass die ermittelten Knicklängen nur als grobe Annäherungswerthe anzusehen sind. Die Euler'schen Knickungsformeln setzen Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen voraus. Sie sind somit für solche Materialien wie Beton allerdings nicht gültig. Ich wurde aber genöthigt, eine Euler-Formel zu verwenden, weil ich in den „guten deutschen“ und den mir bekannten nichtdeutschen Lehrbüchern keine andere Formel finden konnte, welche der Veränderlichkeit der Dehnung mit zunehmender Spannung Rechnung trägt. Jeder Versuch, eine solche Formel zu ermitteln, würde auch zur Zeit nutzlos sein, da es bei Beton nicht bekannt ist, welche Werthe  $\alpha$  und  $m$  in der Beziehung  $E = \alpha \sigma^m$  für Zugkräfte erhalten, bis zu welcher Spannung sie gelten u. dergl. Wenig verständlich zeigt sich in Anbetracht des eben Angeführten die Bemerkung des Herrn v. Emperger über eine „Gültigkeitsgrenze der Euler-Formel“ bei Betonkörpern. Betreffend der bemängelten Auflagerbedingung bemerke ich, dass von einer Einspannung der Mauerwerkskörper in den praktischen Fällen, wo eine Ausknickung thätlich vorkommen wird, nicht die Rede sein kann. (Fabriksschornsteine, Pfeiler, welche von großen Mauermassen umgeschlossen u. dergl. hiebei ausgenommen.) Eine derartige Einspannung würde jedenfalls, wenn sie auch im ersten Augenblicke vorhanden wäre, durch die Einspannungsmomente selbst beseitigt werden.

„Die in Betracht gezogenen Dimensionen“ liegen thätlich „im Bereich des praktisch Möglichen“, denn sie wurden aus vorhandenen Bauwerken entnommen.

Ob nun die Erkenntnis, dass die Temperatursenkungen im Allgemeinen von größerem Einfluss auf die Beanspruchung der Beton- und Steinconstructionen sind als die Temperaturerhöhungen, von wenig praktischer Bedeutung sein wird, kann ruhig der Zeit überlassen werden festzustellen.

Zuletzt möge bemerkt werden, dass bei den hier besprochenen Untersuchungen des Temperatureinflusses die Rückwirkung der Spannung auf die Dehnung, bezw. Zusammendrückung außer Acht ge-

lassen wurde. Ich behalte mir vor, bei einer anderen Gelegenheit hierauf näher einzugehen.

Lübeck, den 30. Mai 1898.

W. Carling.

## Die Bestimmung des Schiffswiderstandes auf Grund der Versuche mit Modellen.

Professor H. Engels (Dresden) veröffentlichte in der „Zeitschrift für Binnen-Schifffahrt“ (Heft 3 vom 15. Februar 1898) die äusserst interessanten Resultate seiner mit Schiffsmodellen vorgenommenen Zugwiderstandsversuche, welche Resultate für den Bau von Schiffsfahrts-Canälen von außerordentlichem Werthe sind. Ein ganz besonderes Verdienst erwarb sich Professor Engels in der Richtung, dass er zuerst den Einfluss der Profilform eines Canales auf den Schiffswiderstand durch seine Versuche ziffermäßig feststellte, nachdem man bisher sich begnügte, das günstigste Verhältnis zwischen benetztem Canal- und Schiffsquerschnitt anzugeben. Es muss jedoch an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass Herr General Director Bellingrath (Dresden) schon in seinem 1879 erschienenen Werke: „Studie über den Bau und die Betriebsweise eines deutschen Canalnetzes“ auf die Nothwendigkeit hinwies, durch Modellversuche das günstigste Verhältnis zwischen dem eingetauchten Schiffsquerschnitt zum benetzten Canalquerschnitt festzustellen, ferner um die günstigste Schiffsförm für ein bestimmt begrenztes Canalprofil zu finden und um endlich den Einfluss der Form des Canalprofiles auf den Schiffswiderstand zu untersuchen. Bellingrath hat also schon vor 19 Jahren diese Frage angeregt und Prof. Engels hatte endlich im Vorjahre Gelegenheit, dieselbe theilweise zu beantworten. Ich sage theilweise, weil Professor Engels seine diesbezüglichen Versuche auch im heurigen Jahre fortsetzen wird, um noch weitere Resultate über diesen Gegenstand zu sammeln.

Herrn Prof. Engels gebührt aber noch weiter das Verdienst, dass er durch seine Versuche den Beweis erbrachte, dass die mit Schiffsmodellen erzielten Widerstands-Resultate sich um nur ganz wenig von jenen unterscheiden, welche mit den entsprechenden Schiffen im Großen erzielt wurden. Es dürfte daher das ziemlich allgemein verbreitete Misstrauen gegen die Modell-Versuchsresultate in dem Maße schwinden, als die Fortsetzung solcher Modellversuche und der Vergleich dieser Resultate mit den bereits bekannten Resultaten der wirklichen Schiffe, die Coincidenz beider darthun.

Ehe ich auf die Versuche Engels näher eingehe, möge hier eine kurze Beschreibung der mit der Uebigauer Werfte der Elbschiffahrtsgesellschaft „Kette“ in Verbindung stehenden Versuchsanstalt zur Messung der Schiffswiderstände mit Modellen Platz finden. Diese Anstalt besteht aus einem mit Wasser gefüllten Becken von rechteckiger Form, nämlich 60 m Länge, 7 m Breite und 1.20 m Wassertiefe; in der Längsachse ist ein Bahngeleise von 0.60 m Spurweite auf dünnen Säulen eingebaut u. zw. derart, dass der Raum zwischen den beiden Schienen einen freien Spalt bildet. Auf diesem Geleise läuft der Messungswagen, an welchem das zu prüfende Schiffsmodell angehängt wird. Die Bewegung des Wagens erfolgt bei kleinen Geschwindigkeiten durch Menschenhand in der Weise, dass der Schiebende nach dem verstellbaren Takte eines Metronoms fortschreitet; bei großen Geschwindigkeiten erfolgt die Vorwärtsbewegung des Messwagens durch einen elektrisch angetriebenen Vorspannwagen. Der für jede Geschwindigkeit durch eine Spiralfeder gemessene Widerstand des im Wasser mitgeschleppten Schiffsmodells, welcher sich in der Spannung des das Modell mit den Wagen verbindenden Stahlbandes kundgibt, wird auf einen sich abwickelnden Papierstreifen durch eine Schreibfeder registriert. Gleichzeitig erfolgt aber auch auf diesem Papierstreifen durch zwei andere Federn die Markirung der Zeit (und zwar jede halbe Secunde) und des Weges (jeder zurückgelegte zweite Meter) durch elektrische Contacts. Durch die Ablesung des für eine bestimmte Zeit und während des Beharrungszustandes zurückgelegten Weges, erhält man die Secundengeschwindigkeit des Wagens, bezw. des Modelles, während die von der zuerst erwähnten Feder aufgezeichnete Linie den zu der betreffenden Geschwindigkeit gehörigen Widerstand in Tausendstel eines Kilogramms (also Gramm) angibt.

Trägt man nun die für die Geschwindigkeiten gewonnenen Resultate in der Weise graphisch auf, dass die Abscissen die Geschwindigkeiten und die Ordinaten die Widerstände bezeichnen, so erhält man

eine Curve, welche das Gesetz für die Zunahme der Widerstände eines bestimmten Schiffes genau erkennen lässt.

Im Allgemeinen wachsen die Widerstände mit dem Quadrate, daher die zu leistende Arbeit mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit.

Diese Methode der Widerstandsmessung verdanken wir dem englischen Schiffbau-Ingenieur Froude, und er war es auch, der die Gesetze festlegte, nach welchen die mit den Modellen gewonnenen Daten auf die Ausführungen im Großen, also auf die wirklichen Schiffe zu übertragen sind.

Bezeichnet  $n$  das Verhältnis, in welchem das Schiff größer ist als das Modell,  $V$  die Geschwindigkeit des Schiffes,  $v$  die entsprechende Geschwindigkeit des Modells, so ist

$$V = v \sqrt{n} \quad (1)$$

bezeichnet man mit  $w$  den Widerstand des Modells für die Geschwindigkeit  $v$ , so ist der Widerstand des Schiffes  $W$  für die Geschwindigkeit  $V$

$$W = w \cdot n^3 \quad (2)$$

Zu den Versuchen Prof. Engels zurückkehrend, sei zunächst bemerkt, dass zu denselben ein im Maßstabe von 1:16 ausgeführtes Schiffsmodell benützt wurde, entsprechend einem Schiffe von 63.0 m Länge, 8.0 m Breite im Hauptspante und 2.0 m Tiefgang. Dieses Modell erhielt an den beiden Enden Löffelform mit parallelen Seitenwänden und entspräche daher einem Schiffe von ca. 736 t Lade-fähigkeit, bezw. 880 t Displacement (entsprechend einem Völligkeits-Coefficienten von 0.93). Prof. Engels legte ferner für seine Versuche im Anhalte an das Profil des Dortmunder-Ems-Canales mit 58.5 m<sup>2</sup>, das Versuchsprofil mit 60 m<sup>2</sup> fest. Bezüglich der Profilformen ist hervorzuheben, dass es Prof. Engels in erster Linie darum zu thun war, den Einfluss der Form der Ufer darzuthun, so dass nur diese bei den Versuchen als variable Größe erscheint, während die Profilfläche und die Wassertiefe als constant angenommen wurden (siehe Fig. 1, Profile I, II, III, IV, V und VI)\*.

Die für die Canalschifffahrt in Frage kommenden Schiffsgeschwindigkeiten sind an ziemlich enge Grenzen gebunden; dieselben werden zwischen 1.0 m und höchstens 2.0 m pro Secunde (entsprechend 3.6 km bis 7.2 km pro Stunde) schwanken, woraus sich die correspondirenden Geschwindigkeiten für das Modell laut

$$\text{Formel (1) mit } v = \frac{V}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{16}} V = 0.25 \text{ m, bezw. } v = \frac{2}{\sqrt{16}} = 0.5 \text{ m ergaben.}$$

Für jedes Profil sind ca. 20 Fahrten ausgeführt worden u. zw. wurde für jede dieser Fahrten ein Diagramm aufgezeichnet, so dass für jedes Profil 20 Punkte behufs Anfertigung der Widerstandcurve zur

\*) Diese Profile wurden durch rauhe Bretter, die auf Rahmen aufgenagelt waren, gebildet.

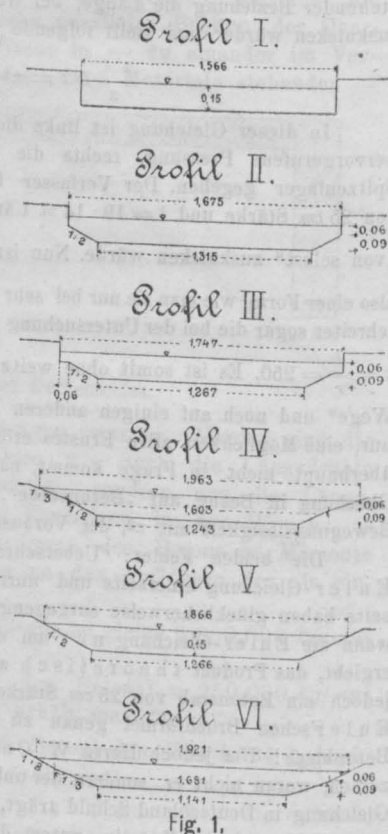


Fig. 1.



Verfügung standen. In beistehender Figur 2 ist eine speciell für das Profil V gewonnene Widerstandscurve (ausgezogene Linie) ersichtlich.

Zur Vervollständigung dieser Versuchsergebnisse erprobte Professor Engels auch das gleiche Modell ohne begrenztes Profil, d. h. im unbegrenzten Wasser; die diesbezügliche Widerstandscurve ist in Fig. 3 (ausgezogene Linie) dargestellt. \*) Als unbegrenztes Wasser konnte im vorliegenden Falle das Versuchsbassin von 7 m Breite wohl angenommen werden, denn das Verhältnis des Modellquerschnittes zum Bassinquerschnitt (1 m Wassertiefe) war 97.6, während dieses Verhältnis bei den zur Anwendung gekommenen Profilen 3.775 betrug.

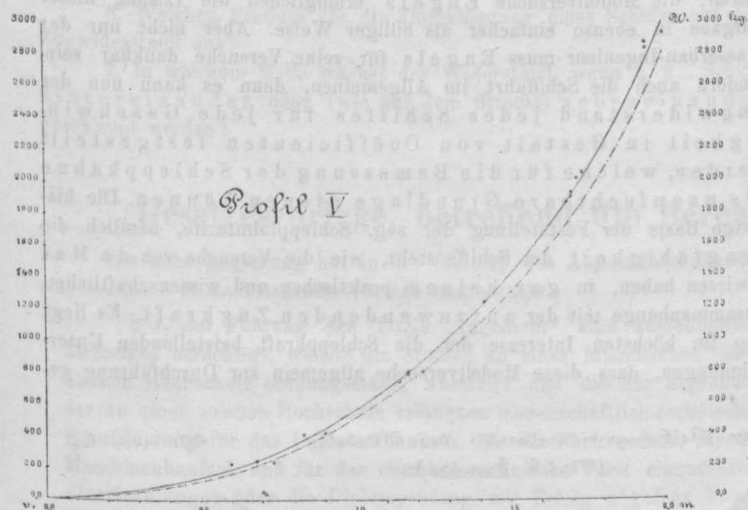


Fig. 2.

Die epochalen Versuchsergebnisse Froude's zerstreuten endlich jeden Zweifel über die schon im Jahre 1861 vom englischen Ingenieur Rankine und im Jahre 1865 vom bekannten deutschen Maschinen-techniker, Prof. Redtenbacher, ausgesprochene Ansicht, dass der Reibungswiderstand eines bewegten Schiffes den Hauptantheil am Gesamtwiderstand bilde. Froude hat aber überdies durch seine Versuche den Beweis erbracht, dass der Reibungswiderstand nicht nur nahezu mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst, sondern auch, dass derselbe mit zunehmender benetzter Oberfläche per Flächeneinheit abnimmt. Aus letzterem Grunde ergab sich auch die Nothwendigkeit einer Correctur, bezw. Verminderung der für die Modelle gefundenen Widerstandswerte, u. zw. geschah diese

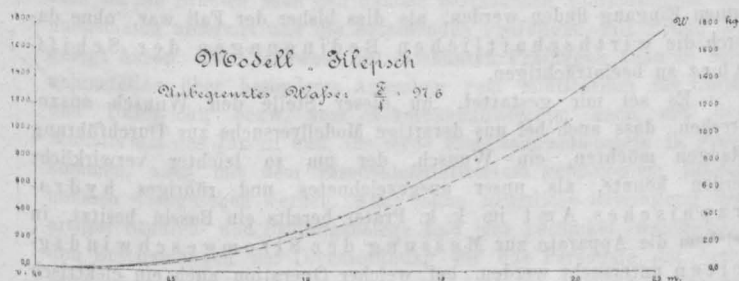


Fig. 3.

Correctur auf Grund der von Tidmann in Amsterdam in den Jahren 1875/76 mit Paraffin-Schiffsmodellen ausgeführten Versuche über deren Reibungswiderstände. Die Modelle, welche Prof. Engels für seine Versuche benutzte, waren mit Oelfarbe gut gestrichen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und hat Prof. Engels diese Tabellen mit Bezug auf die Canalprofile in Fig. 1. systematisch angeordnet, nämlich:

- Tabelle A nach dem Gesamtwiderstande,
- „ B nach den Wasserspiegelbreiten,
- „ C nach dem benetzten Umfange und
- „ D Verhältnis des Zugwiderstandes in den Canalprofilen zu dem im unbegrenzten Wasser.

\*) Die unterhalb der ausgezogenen Curve laufende strichpunktirte Curve entspricht der mit Rücksicht auf den Mehrwerth der Reibung beim Modell im Vergleich zum wirklichen Schiffe richtiggestellten Widerstandslinie.

#### A. Tabelle über den Zugwiderstand in den Canalprofilen und im unbegrenzten Wasser.

Geschwind. v in Met.	Profil-Nummer und Widerstand						Unbegrenzt. Wasser	Anmerkung
	I	II	IV	III	V	VI		
	in Kilogramm							
1.0	427	439	497	507	519	519	251	Wasserquerschnitt im Profil = 3.775
1.25	733	803	821	847	867	887	423	Schiffsquerschnitt
1.50	1116	1246	1246	1300	1310	1328	614	Wasserquerschnitt unbegrenzt. Wass. = 97.6
1.75	1695	1837	1845	1913	1915	1953	849	Schiffsquerschnitt
2.0	2601	2641	2711	2731	2831	2871	1121	

#### B. Wasserspiegelbreiten der Canalprofile.

Profil-Nummer					
I	II	III	V	VI	IV
Meter					
1.566	1.675	1.747	1.866	1.921	1.963
± 0	+ 7.0	+ 11.6	+ 19.2	+ 22.7	+ 25.4
Differenz in Procent					

#### C. Benetzte Umfänge.

Profil-Nummer					
II	I	III	V	VI	IV
Meter					
1.837	1.866	1.909	1.936	1.979	2.025
± 0	+ 1.5	+ 3.9	+ 5.3	+ 7.7	+ 10.2
Differenz in Procent					

#### D. Tabelle über das Verhältnis des Zugwiderstandes in den Canalprofilen zu dem im unbegrenzten Wasser $C = \frac{W_1}{W_2}$

v in Meter	Canalprofil Nummer						Anmerkung
	I	II	IV	III	V	VI	
1.0	1.70	1.75	1.98	2.00	2.07	2.07	Ist $W_1$ der Zugwiderstand im Canal, $W_2$ der Zugwiderstand im unbegrenzten Wasser, so ist $W_1 = C \cdot W_2$ $C = \frac{W_1}{W_2}$
1.25	1.73	1.90	1.94	2.00	2.05	2.10	
1.5	1.82	2.03	2.03	2.12	2.13	2.16	
1.75	2.00	2.16	2.17	2.25	2.26	2.30	
2.0	2.32	2.36	2.42	2.44	2.53	2.56	

Aus der Tabelle A ist zu ersehen, dass der Widerstand in den Profilen I und II (mit verticalen Seitenwänden) den niedrigsten Werth hat, dass ferner merkwürdigerweise der Zugwiderstand im Profile IV etwas kleiner ist als im Profile III (letzteres mit einer Unterwasserherme im Anschlusse an die verticale Seitenwand).

Die Tabelle C zeigt, dass die Größe des benetzten Umfanges auf den Zugwiderstand gar keinen Einfluss hat. Beispielsweise ist der benetzte Umfang des Profiles I um 1 1/2% größer als jener des Profiles II und trotzdem ist der Zugwiderstand für Profil I um 2.8% kleiner als für Profil II.

Für den ersten Augenblick könnte man der Meinung sein, dass diese Versuchsergebnisse für die Praxis keinen besonderen Werth haben. Dem ist aber nicht so!

Die Profilform I dürfte allerdings in Folge der großen Kosten der Uferbefestigung für die Praxis ganz ausgeschlossen sein; viel günstiger liegt jedoch die Sache für die Profilform II im Vergleich zum Profile IV, denn es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Mehrkosten für die circa 1 m hohe verticale Uferbefestigung weitaus wieder hereingebracht werden durch die Ersparnis beim Ankauf der notwendigen Grundfläche, welche um circa 18.4% kleiner ist, als beim Profile IV. In concreten Fällen wird sich dies sehr leicht ziffermäßig nachweisen lassen. Constructiv vorthellhafter als Profil II wäre Profil III, dessen Zugwiderstand nur etwas (circa 2.3%) größer ist als im Profile IV,



dafür aber eine um 13·80% kleinere Wasserspiegelbreite erfordert, als Profil IV, d. h. billigerer Grunderwerb.

Es soll hier besonders betont werden, dass die bezüglich des Zugwiderstandes nach den Profilen I und II günstigste Profilform IV jene ist, welche bei den neueren deutschen Canälen (Dortmund—Ems, Oder—Spree-Canal) gewählt und für den Mittelland-Canal in Aussicht genommen wurde. Prof. Engels hebt mit vollem Rechte hervor, dass die vorstehenden Betrachtungen nur mit Vorbehalt ihre volle Giltigkeit haben; zunächst wird eine ruhige, keine starken Wellen bildende, die Canalanufer angreifende Zugmethode für die Schiffe angenommen.

Die Uferangriffe in Folge Wellenganges beim Schleppen mittelst Rad- und Schraubendampfern, lassen sich leider nicht auf dem Wege der Modellversuche nachweisen, hier können nur Versuche mit den wirklichen Schiffen eine klare Antwort geben.

Ein weiterer Vorbehalt ist der, dass bei Feststellung der Profilform nicht nur auf den Schiffswiderstand, sondern auch noch auf die Profilgröße Rücksicht zu nehmen ist, in welcher Richtung Prof. Engels noch weitere Versuche in Aussicht stellt, und zwar stellt sich der Autor die Aufgabe, die Frage, ob es für den Schiffswiderstand vortheilhafter sei, die Profbreite oder die Profiltiefe zu vergrößern, klar zu beantworten.

Zum Schlusse seiner Ausführungen weist Prof. Engels in einfacher und klarer Weise nach, dass die Uebertragung der mit Schiffsmodellen erzielten Versuchsergebnisse auf die Verhältnisse in

Prof. Engels weist mit gerechtfertigter Befriedigung auf diese Ergebnisse hin, denn die mittlere Differenz zwischen den Versuchen im Großen und jenen des Modells beträgt nur 1 1/2%!

Ist nun aber nachgewiesen, dass den Modellversuchen derselbe Werth beigemessen werden kann, wie den Versuchen im Großen, dann stehen wir sozusagen vor einem neuen Sieg der Wissenschaft, welcher für die Praxis von geradezu unschätzbarem Werthe ist. Jedermann wird zugeben, dass keine Regierung der Welt das Geld hergeben wird, um Zugwiderstandsversuche mit wirklichen Schiffen und mit den verschiedensten Canalprofilen (die ja einige Kilometer Länge haben müssten) durchzuführen; die Modellversuche Engels' ermöglichen die Lösung dieser Aufgabe in ebenso einfacher als billiger Weise. Aber nicht nur der Wasserbau-Ingenieur muss Engels für seine Versuche dankbar sein, sondern auch die Schifffahrt im Allgemeinen, denn es kann nun der Zugwiderstand jedes Schiffes für jede Geschwindigkeit in Gestalt von Coëfficienten festgestellt werden, welche für die Bemessung der Schleppkähne als unanfechtbare Grundlage dienen können. Die bisherige Basis der Feststellung der sog. Schlepplohnrate, nämlich die Tragfähigkeit der Schiffe steht, wie die Versuche von de Mas bewiesen haben, in gar keinem praktischen und wissenschaftlichen Zusammenhange mit der aufzuwendenden Zugkraft. Es liegt also im höchsten Interesse der die Schleppkraft beistellenden Unternehmungen, dass diese Modellversuche allgemein zur Durchführung ge-

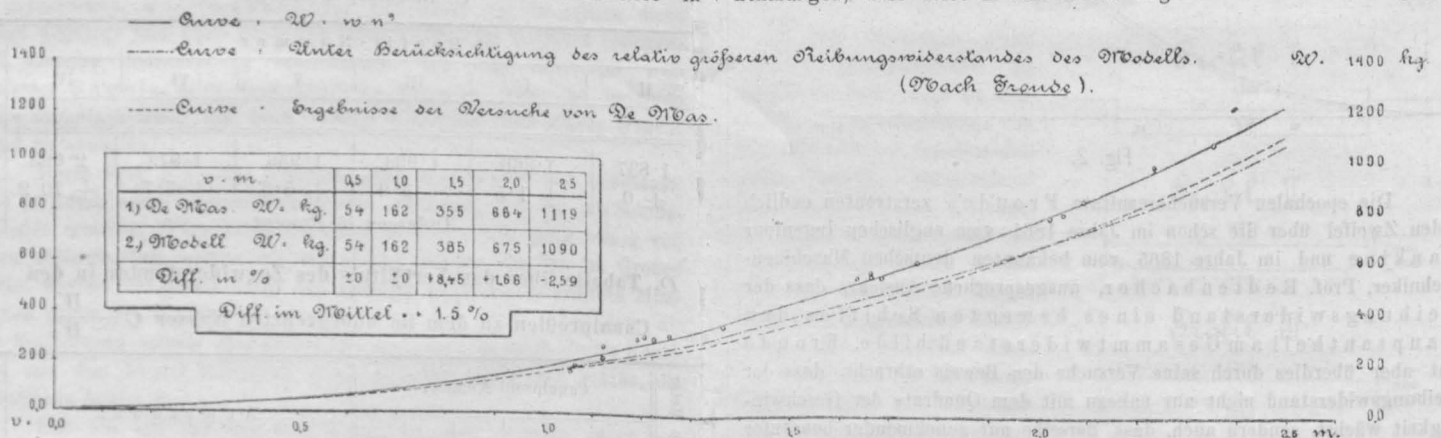


Fig. 4.

natura vollauf gerechtfertigt ist, nachdem er den unanfechtbaren Beweis hierfür, wie aus Nachfolgendem ersichtlich ist, erbracht hat. \*)

Chef-Ingenieur de Mas machte unter Anderem mit dem Schiffe „Alma“ in der canalisirten Seine Versuche, und zwar in der Richtung, um die Größe des Zugwiderstandes bei verschiedenen Tauchungen und verschiedenen Rauheitsgraden der eingetauchten Schiffshaut, festzustellen. Prof. Engels liess sich nun von diesem Schiffe „Alma“ ein genaues Modell im Maßstabe von 1/16 anfertigen und stellte demselben die Zugwiderstandsversuche im freien Bassin (1 m Wassertiefe) an. Die Versuche de Mas' in der Seine und jene Engels' im freien Bassin fanden also unter gleichen Umständen, d. h. im unbegrenzten Wasser statt. Die obenstehende Fig. 4 zeigt drei Widerstandscurven, von welchen die ausgezogene Linie den Modellversuchen (nach der Gleichung  $W = v \cdot n^3$ ) entspricht, die strichpunktirte Linie stellt die Widerstandscurve mit Berücksichtigung des relativ größeren Reibungswiderstandes des Modells dar und endlich die punktirte Linie die Widerstandscurve, wie sie de Mas mit dem wirklichen Schiffe fand.

\*) Es ist ja allen Fachleuten bekannt, dass der französische Chef-Ingenieur de Mas auf Kosten der französischen Regierung in den Jahren 1890—1896 sehr eingehende Versuche über den Zugwiderstand wirklicher Schiffe unter den verschiedensten Tauchungs- und Geschwindigkeitsverhältnissen, Beschaffenheit der Oberfläche der Schiffskörper etc. angestellt hat; de Mas hat die Resultate dieser für alle Wasserstraßenfreunde äußerst interessanten und lehrreichen Versuche in dem sehr elegant ausgestatteten Werke: „Recherches experimentales sur le materiel de la batellerie“ veröffentlicht; ich selbst habe auszugsweise einen Theil dieser Resultate in meinen Berichten über den V. und VI. internationalen Schifffahrts-Congress in Paris (1892), bezw. Haag (1894) veröffentlicht. (Siehe „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ Nr. 2 vom 13. Jänner 1893 und „Danubius“ vom 20. December 1894.)

langen. Aber auch der Schiffbau wird durch dieselben einen mächtigen Ansporn in der Richtung erlangen, dass künftighin günstigere Schiffsförmigen Eingang finden werden, als dies bisher der Fall war, ohne dadurch die wirthschaftlichen Bedingungen der Schifffahrt zu beeinträchtigen.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle den Wunsch auszusprechen, dass auch bei uns derartige Modellversuche zur Durchführung gelangen möchten, ein Wunsch, der um so leichter verwirklicht werden könnte, als unser ausgezeichnetes und rühriges hydrographisches Amt im k. k. Prater bereits ein Bassin besitzt, in welchem die Apparate zur Messung der Stromgeschwindigkeiten untersucht werden, bei welcher Operation auch ein elektrisch angetriebener Wagen durch einen Registrirapparat die einzelnen Geschwindigkeiten, Wege und Flügelwiderstände markirt. Mit relativ geringen Kosten könnte das Versuchsbassin, dessen Länge 120 m, dessen Breite 1·5 m beträgt, auf die für Schiffsmodellversuche notwendige Breite von circa 7 m gebracht werden. Auch unserer, allen technischen Fortschritten aufmerksam folgenden k. u. k. Kriegs- und Handelsmarine müsste ein derartiges Bassin sehr willkommen sein, um in dem allgemeinen Wettkampfe, möglichst schnelllaufende Schiffe zu besitzen, erfolgreich die Spitze bieten zu können.

Zum Schlusse will ich noch in Kürze jene Aufgaben anführen, deren Lösung durch die in Rede stehenden Modellversuche sehr leicht möglich ist und welche General-Director Bellingrath gelegentlich des Besuches des Versuchsbassins in Uebigau seitens der Mitglieder des I. Verbandstages in Dresden (1896) in so trefflicher Weise zusammenfasste:

1. Welches Verhältniss zwischen dem Schiffsquerschnitt und dem Canalquerschnitt ist das wirthschaftlich vortheilhafteste oder zulässige

2. In welchem Maße wächst der Schiffswiderstand mit der Verkleinerung dieses Verhältnisses?

3. Welches ist die zweckmäßigste Querschnittsform des Canales, mit Rücksicht auf den Schiffswiderstand oder: wie viel Wassertiefe muss unter dem tiefst eintauchenden Schiffe vorhanden sein?

4. Welches ist die zweckmäßigste Schiffsform, das beste Verhältnis zwischen Länge, Breite und Tauchtiefe?

5. Welche Länge ist erforderlich für die vordere und hintere Zuspärführung bei den in Frage kommenden geringen Geschwindigkeiten? Dürfen die Seitenwände parallel sein?

6. Welchen Einfluss übt die Durchbiegung eines Schiffes auf den Zugwiderstand aus?

7. In welchem Maße wächst der Widerstand, wenn 2, 3... Schiffe hintereinander oder (wie auf dem Strome) nebeneinander geschleppt werden?

8. Welche Art der Bildung der Schleppzüge ist vorzuziehen, jene vom Rhein, der Donau oder der Elbe?

9. In welcher Weise ist ein Schlepptarif zu begründen für Schiffe von verschiedener Größe, leer, beladen oder bei verschiedener Tauchtiefe?

Aus dem Vorstehenden ersieht man, dass eine Fülle von wirtschaftlich ungemein wichtigen Fragen noch ihrer Lösung harren, welche durch Modellversuche leichter, rascher und eingehender gelöst werden können, als dies im Großen (mit den Schiffen selbst) möglich ist. Ich werde im Anschlusse an die vorstehenden Erörterungen Gelegenheit nehmen, auch die Zugwiderstands-Versuche mit wirklichen Schiffen, wie solche von de Mas in Frankreich und der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft im Vorjahre bei Budapest durchgeführt wurden, zu besprechen.

Wien, März 1898.

Schrömm.

## Gesetzesvorlage, betreffend die Berechtigung zur Führung des Ingenieurtitels.

Die hohe Regierung hat in der Sitzung des Abgeordnetenhauses am 1. Juni l. J. nachstehende Vorlage eingebracht.

§ 1. Zur Führung des Titels „Ingenieur“ sind ausschließlich diejenigen berechtigt, welche die Studien an einer inländischen technischen Hochschule ordnungsmäßig absolvirt und die zur Erprobung der an einer solchen Hochschule erlangten wissenschaftlich-technischen Berufsbildung für das Ingenieurbaufach, für das Hochbaufach, für das Maschinenbaufach und für das chemisch-technische Fach eingeführten Staatsprüfungen oder die Diplomprüfung mit Erfolg abgelegt haben. Die gleiche Berechtigung wird auch durch die Absolvierung der Bergakademie in Leoben oder Pibram und die erfolgreiche Ablegung der Staatsprüfung an diesen Hochschulen erworben.

§ 2. Jene Techniker, welche ihre Studien an einer technischen Hochschule vor der Wirksamkeit der Ministerialverordnung vom 12. Juli 1878, R. G. Bl. Nr. 94, betreffend die Regelung des Prüfungs- und Zeugniswesens an den technischen Hochschulen, vollendet haben, sowie jene, welche die vormals bestandene steiermärkisch-ständische berg- und hüttenmännische Lehranstalt (nachmals k. k. provisorische und steiermärkisch-ständische Montanlehranstalt) in Vordernberg, bzw. die vormals bestandene k. k. Montanlehranstalt in Leoben oder Pibram, oder welche die Bergakademie an einem dieser beiden Orte noch vor Einführung der Staatsprüfungen an diesen Anstalten absolvirt haben, dürfen den Ingenieurtitel dann führen, wenn sie nachweisen können, dass sie die Studien nach den damals bestandenen Einrichtungen ordnungsmäßig absolvirt und die betreffenden Prüfungen mit Erfolg abgelegt haben. Der Nachweis der erwähnten Prüfungen kann in Ausnahmefällen über besonderes Ansuchen vom Ministerium für Cultus und Unterricht, bzw. vom Ackerbauministerium nach mit dem Ministerium des Innern und, insofern Eisenbahnbedienstete in Frage kommen, auch mit dem Eisenbahnministerium gepflogenen Einvernehmen nachgesehen werden. Auch ohne neuerliche Erbringung derartiger Studien- und Prüfungsbelege sind jene Techniker, welche nach den Bestimmungen der Dienstordnung für das Personale der österreichischen Staatsbahnen förmlich als absolvirte Techniker für den Staatseisenbahndienst anerkannt worden sind, berechtigt, den Ingenieurtitel zu führen.

§ 3. Inwiefern die im § 1 angeführten Studien und Prüfungen an einer inländischen Hochschule durch die Absolvierung der technischen Studien an einer ausländischen Hochschule oder an einer ähnlich organisirten technischen Lehranstalt ersetzt werden können, wird im Verordnungswege bestimmt werden.

§ 4. Die Form einer Bescheinigung über die Berechtigung zur Führung des Ingenieurtitels wird im Verordnungswege festgesetzt werden.

§ 5. Die auf Grund der einschlägigen Vorschriften befugten Civil-Ingenieure, bzw. behördlich autorisirten Bau-, Bau- und Cultur- und Maschinenbau-Ingenieure, dann die im Sinne der Ministerialverordnung vom 23. Mai 1872, R. G. Bl. Nr. 70, behördlich autorisirten Bergbau-Ingenieure bleiben bis zum Zeitpunkte einer entsprechenden Abänderung der gegenwärtig giltigen bezüglich Bestimmungen berechtigt, diesen Titel als Bezeichnung ihres Befugnisses weiter zu

führen, auch wenn sie die in den §§ 1 und 2 festgesetzte Qualifikation nicht nachzuweisen vermögen.

§ 6. Die unberechtigte Führung des Ingenieurtitels wird nach den bestehenden Vorschriften bestraft.

§ 7. Mit der Durchführung dieses Gesetzes sind Meine Minister des Innern, für Cultus und Unterricht, des Ackerbaues und der Eisenbahnen betraut.

\* \* \*

Diesem Gesetz-Entwurfe sind erläuternde Bemerkungen angefügt, die wir nachstehend wiedergeben:

Seit einer Reihe von Jahren bildet die sogenannte Titelfrage den Gegenstand lebhaftester Erörterungen in den Kreisen der Techniker und wird der Wunsch nach einer entsprechenden Regelung derselben immer von Neuem in Petitionen und Resolutionen von den hieran interessirten Corporationen erhoben.

Es lässt sich nicht in Abrede stellen, dass bis jetzt thatsächlich zahlreiche Personen sich als „Ingenieure“ und „Architekten“ bezeichnen, die entweder gar keine oder nur eine geringe technische Bildung besitzen, keinesfalls aber die Befähigung für den von ihnen ausgeübten Beruf durch Hochschulstudien erworben haben. Dieser Zustand hat mannigfache, schwerwiegende Uebelstände im Gefolge, deren Abstellung im allgemeinen Interesse ungemein wünschenswerth erscheint. Einerseits werden nämlich die an den Hochschulen herangebildeten Techniker durch die äußerliche Gleichstellung mit Berufsgenossen von minderer Vorbildung und wohl auch geringerer Leistungsfähigkeit in ihren berechtigten Ansprüchen auf Verwerthung ihres Könnens und in ihrem beruflichen Ansehen beeinträchtigt. Andererseits verträgt sich eine derartige Verschmelzung von ungleichwerthigen Elementen zu einem Stande nicht gut mit den öffentlichen Rücksichten, die gerade auf dem unbegrenzten Gebiete technischer Thätigkeit erheischen, dass zur Ausführung der oft äußerst schwierigen und verantwortungsvollen Arbeiten nur wirklich befähigte Fachleute berufen werden, und dass die Heranziehung von Unberufenen zur Lösung derartiger Aufgaben von jedermann leicht vermieden werden kann.

Bei dieser Sachlage hält sich die Regierung für verpflichtet, gesetzliche Vorkehrungen zum Schutze der Standesbezeichnung der an Hochschulen absolvirten Techniker vorzuschlagen und demgemäß den vorliegenden Gesetzentwurf zur verfassungsmäßigen Behandlung einzubringen, durch welchen die von der großen Mehrzahl der Technikerschaft gehegten diesbezüglichen Wünsche verwirklicht werden würden. Hierbei muss jedoch die von manchen Seiten angestrebte Schaffung eines dem Doctortitel der Universitäten entsprechenden rein akademischen Grades derzeit schon aus dem Grunde außer Acht gelassen werden, weil eine Umwandlung der bestehenden Diplomprüfungen in Prüfungen, welche ausschließlich der Erprobung einer höheren wissenschaftlichen Qualifikation zu dienen haben würden, angeregt worden ist. Es erscheint ferner als zweckmäßig, für alle Techniker gleichmäßig die Bezeichnung „Ingenieur“, und zwar ohne jeden weiteren Beisatz festzuhalten und den Titel „Architekt“ bezüglich der Techniker fallen zu lassen, da durch diese Bezeichnung, deren sich herkömmlicher- und billigerweise auch die ehemaligen Schüler der Architekturschule der Akademie der bildenden Künste bedienen, vorwiegend die künstlerische gegenüber der baulich constructiven Richtung betont zu werden pflegt.

Was den Kreis der Personen anbelangt, die künftighin zur Führung des Ingenieurtitels ausschließlich berechtigt sein sollen, so empfiehlt es sich, in denselben nur die Absolventen der inländischen technischen Hochschulen und Bergakademien, nicht aber auch jene der Hochschule für Bodencultur aufzunehmen, weil die land- und forstwirtschaftlichen Fachstudien an dieser Hochschule — obzwar den eigentlich technischen Studien verwandt — doch nicht als solche technischer Richtung im eigentlichen Sinne bezeichnet werden können. Ebenso müssen die Absolventen des

culturtechnischen Curses an dieser Hochschule und der gleichartigen Curse an den beiden technischen Hochschulen in Prag von dieser Berechtigung ausgeschlossen bleiben, denn die Errichtung dieser nur dreijährigen Curse hatte eben den Zweck, im Gegensatz zu den aus den Ingenieurschulen der technischen Hochschulen hervorgehenden Cultur-Ingenieuren sogenannte Cultur-Techniker heranzubilden, welche nur die Befähigung für kleinere culturtechnische Arbeiten besitzen und deren Gleichstellung mit ersteren keineswegs gerechtfertigt wäre.

Bezüglich jener Techniker, welche ihre Studien an Hochschulen und gleichwerthigen Anstalten zu einer Zeit vollendet haben, als die jetzigen Einrichtungen noch nicht in Geltung standen, ergibt sich die Nothwendigkeit einer besonderen Bestimmung, und zwar wäre von denselben der Nachweis zu fordern, dass sie ihre Studien seinerzeit nach den damals bestandenen Vorschriften ordnungsmäßig absolvirt haben. Eine Erleichterung dieser Anforderung wäre, insoweit hier Prüfungen in Frage kommen, ausnahmsweise zu gewähren, zumal es sich in der Regel um Personen handelt, die schon seit Langem in der Praxis stehen und bei denen daher eine mildere Auffassung mit Rücksicht auf die von ihnen dadurch erworbenen Anrechte auf die Standesbezeichnung gewiss am Platze wäre. Nur bezüglich jener technischen Beamten im Staatseisenbahndienste, welche nach den bezüglichlichen Vorschriften als absolvirte Techniker bereits anerkannt worden sind, könnte von der Erbringung eines derartigen Nachweises über die Studien und abgelegten Prüfungen gänzlich Umgang genommen werden, nachdem in der bekannten Rigorosität, mit welcher von der Staatseisenbahn-Verwaltung in diesen Fragen stets vorgegangen wurde, hinreichende Bürgschaften enthalten sind.

Schwieriger gestaltet sich die Behandlung der Techniker, welche im Auslande die Studien zurückgelegt haben oder zurücklegen werden, da die technischen Lehranstalten zu ungleichartig organisirt sind und auch das Prüfungs- und Zeugniswesen an denselben zu große Verschiedenheiten aufweist, als dass die Aufstellung einer einheitlichen Norm möglich wäre. Daher muss die Regelung dieser Frage dem Verwaltungswege vorbehalten bleiben, wobei im Allgemeinen der Grundsatz als leitend zu gelten haben wird, dass die ordnungsmäßige Absolvirung der technischen Studien an einer ausländischen Hochschule dem für die österreichischen Hochschulen vorgeschriebenen Umfange entsprechen muss, und dass zur Entscheidung von Zweifeln über die Gleichwerthigkeit eines solchen Studiums in erster Linie die Staatsprüfungscommissionen berufen sein werden.

Mit allen Entscheidungen hinsichtlich der in früherer Zeit zurückgelegten inländischen und der ausländischen Studien wird eine Bescheinigung über die Berechtigung zur Führung des Ingenieurtitels zu verbinden sein, über deren Form, sowie über die Competenz zur Ertheilung einer solchen Bescheinigung das Erforderliche im Verordnungswege festgesetzt werden soll. In gleicher Weise werden auch Anordnungen über die Beisetzung einer entsprechenden Bescheinigungsclausel auf die Staatsprüfungszeugnisse und Diplome, die bereits erworben worden sind und die in Hinkunft zur Ausstellung gelangen, getroffen werden.

### Personal-Nachricht.

Seine Majestät der Kaiser hat dem Bergrathe der bosnischen Landes-Regierung, Herrn Franz P o e c h, das Ritterkreuz des Franz Josefs-Ordens verliehen.

### Preis Ausschreibung.

Bei der von der königl. General-Direction der schwedischen Staats-Eisenbahnen erlassenen Ausschreibung zur Erlangung von Concurrenz-Entwürfen zu neuen Bahnhofsanlagen in Stockholm (s. Zeitschrift 1898, Nr. 5) wurde der Einlieferungstermin bis zum 31. December d. J., 12 Uhr Mittags, verlängert.

### Offene Stellen.

56. An der k. k. Bergakademie in Příbram ist die Stelle eines Assistenten für darstellende und praktische Geometrie vom 1. October l. J. an zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein jährlicher Bezug von 700 fl. und die Verrechnung etwaiger Dienstreisen nach der X. Rangklasse verbunden. Bewerber haben ihre belegten Gesuche bis 15. Juli l. J. beim Rectorate der k. k. Bergacademie in Příbram einzubringen.

57. Beim Stadtbauamte der Landeshauptstadt Brünn gelangen drei Baurathstellen mit den Bezügen der VII. Rangklasse, event. Ober-Ingenieurstellen in der VIII. Rangklasse, ferner zwei Ingenieurstellen in der IX. Rangklasse, eventuell Ingenieur-Adjunctenstellen in der X. Rangklasse zur Besetzung. Bewerber um diese Stellen haben ihre Gesuche mit dem Nachweise der abgelegten zwei Staats-

Damit der alleinige Zweck des vorliegenden Gesetzentwurfes, den Gebrauch des Ingenieurtitels, mit welchem übrigens keinerlei gewerbemäßige Befugnis verbunden sein wird, durchwegs auf jene zu beschränken, die hiezu nach ihren Studien berechtigt erscheinen, tatsächlich erreicht werde, muss an die Abschaffung des Dienstitels „Ingenieur“, sowie aller übrigen Dienstitel, bei welchen das Wort „Ingenieur“ in irgend einer Verbindung vorkommt und an die Ersetzung derselben durch andere Bezeichnungen gedacht werden. In dieser Beziehung ergeben sich wenigstens für den Bereich des Staatsdienstes keine unüberwindlichen Schwierigkeiten und wird das Erforderliche nach Zustandekommen des Titelgesetzes für die einzelnen Dienstzweige sofort eingeleitet werden. Der gleiche Vorgang wird auch für den Landes- und Gemeindedienst, sowie von Privaten einzuhalten sein, so dass auf eine gegenständliche Uebergangsbestimmung in diesem Gesetze verzichtet werden kann. Nur für die behördlich autorisirten Bergbau-Ingenieure, deren Bezeichnung auf dem Gesetze vom 21. Juli 1871, R. G. Bl. Nr. 77, beruht, würde eine Abänderung dieses Titels eine Aenderung des bezogenen Gesetzes zur Voraussetzung haben müssen.

Obwohl nun die im § 5 dieses Gesetzes für die Erlangung des Befugnisses als behördlich autorisierter Bergbau-Ingenieur aufgestellten Forderungen bezüglich des Studiennachweises hinter dem nummehr in der Regierungsvorlage für die Erlangung des Ingenieurtitels festgesetzten Bedingungen zurückstehen, so gehen dieselben doch andererseits wieder darüber hinaus, nachdem für die Erlangung des Befugnisses als behördlich autorisierter Bergbau-Ingenieur noch die Vollstreckung einer zweijährigen Praxis im Bergbau- und Markscheidfache nachzuweisen ist; es erscheint daher gerechtfertigt, diesen Hilfsorganen der Bergbehörden die Berechtigung zur Führung des Titels „Bergbau-Ingenieur“ bis zum Zeitpunkte einer Abänderung der gegenwärtig gültigen einschlägigen Bestimmungen zu belassen.

Auch bezüglich der im Sinne der Ministerial-Verordnungen vom 11. December 1860, Z. 36413, und vom 8. November 1886, Z. 8152, mit dem Befugnisse eines „Civil-Ingenieurs“, bezw. eines „Bau-“, „Bau- und Cultur-“ oder „Maschinenbau-Ingenieurs“ betheiligten Privattechniker dürfte eine Abänderung dieser Titel gegenwärtig nicht angezeigt und dieselbe vielmehr jenem Zeitpunkte vorzubehalten sein, bis die bereits als nothwendig erkannte Reorganisation der Institution der behördlich autorisirten Privattechniker erfolgt. Es dürfte dies umso unbedenklicher geschehen können, als die hier in Betracht kommenden Privattechniker in der Regel ohnedies die zur Führung des Ingenieurtitels erforderliche Qualifikation nachweisen müssen.

Besondere Strafbestimmungen für den Fall der Uebertretung des Verbotes bezüglich der unberechtigten Führung des Ingenieurtitels erscheinen im Hinblick auf den Bestand der Ministerial-Verordnung vom 30. September 1857, R. G. Bl. Nr. 198, entbehrlich.

Wir werden noch Gelegenheit haben, auf diese Gesetzesvorlage zurückzukommen.

## Vermischtes.

oder der Diplomprüfung an einer inländischen technischen Hochschule und einer entsprechenden Praxis bis 15. Juli l. J. beim Bürgermeisteramte Brünn einzubringen.

**Grabdenkmal weiland des Architekten, k. k. Professors Carl Freiherrn v. Hasenauer am Centralfriedhofe Wien.** Am 25. Mai 1898 fand, wie wir bereits berichteten, die feierliche Enthüllung des Grabdenkmals Hasenauer's, welches die bei seinen Wiener Monumentalbauten beschäftigten Künstler, Industriellen und Gewerbetreibenden ihm errichteten, statt. Dasselbe wurde nach dem Entwürfe des Architekten und Baurathes Otto Hofer und des akademischen Bildhauers Johannes Benk ausgeführt (s. Abbildung S. 353).

An der Rückwand des Monumentes umschließt ein ovaler Bronce-rahmen die Büste des Verstorbenen. Zwei freistehende Säulen tragen das Gebälke und den Giebel, dessen Mitte Hasenauer's Wappen mit der Freiherrnkronen zielt. Am Sockel des Aufbaues sitzt eine Figur, die Architektur darstellend. Der Grufbelag, Untersockel, die Säulenschäfte und das Wappen sind aus rosa Granit, die übrigen Steinmetzarbeiten aus Marzanostein, die Büste und die weibliche Figur aus Laaser-Marmor ausgeführt. Der Rahmen der Büstennische und der Rückwand, die Säulenfüße, Capitale und das Wappen sind in Bronze ornirt. Die figuralen Bildhauerarbeiten wurden vom Bildhauer Johannes Benk, die sämtlichen Steinmetzarbeiten und die Aufstellung des Monumentes von der Union-Baugesellschaft unter Oberleitung des Baurathes Franz Böck hergestellt. — Die in Nr. 21 veröffentlichte Mittheilung über die Enthüllungsfierlichkeit ist noch dahin zu ergänzen, dass nebst den bereits genannten Herren noch Herr Bürgermeister Dr. L u e g e r namens der Stadt Wien, Maler L e f l e r für die Künstler-



genossenschaft und Prof. v. Lichtenfels als Vertreter der Akademie der bildenden Künste Gedenkreden hielten.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung des Baues der Landesforstschule in Bruck a. d. Mur. Die zur Vergebung gelangenden Arbeiten sind mit 69.839 fl. 37 kr. veranschlagt. Angebote sind bis 12. Juni, 12 Uhr Mittags, beim Einreichungsprotokolle des steiermärkischen Landesbauamtes einzureichen.

2. Wegen Lieferung der Hilfsmaschinen und Transmissionen für die Werkstättenanlage des städtischen Gaswerkes an der Donaulände findet am 13. Juni, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Kosten derselben sind mit 9430 fl. berechnet. Vadium 475 fl.

3. Vergebung der Herstellung der Haupt-Gasrohrstränge im Baulose XXXVI (ein Theil des IX. Wiener Gemeindebezirkes) im veranschlagten Kostenbetrage von 74.896 fl. 65 kr. Die Offertverhandlung findet am 14. Juni, 10 Uhr Vorm., im Präsidialbureau des Wiener Gemeinderathes statt. Bedingungen etc. können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke eingesehen werden. Die Offertbeile sind bei der städt. Hauptcassa gegen Erlag von 2 fl. 50 kr. erhältlich. Vadium 3750 fl.

4. Vergebung von Unterbau- und Hochbauarbeiten anlässlich der Erweiterung der Station Wodnan—Cienice der Linie Wien—Eger im veranschlagten Kostenbetrage von rund 72.400 fl. an einen Unternehmer. Pläne, Bedingungen etc. können bei der k. k. Staatsbahn-Direction Pilsen eingesehen werden. Offerte sind 15. Juni, 12 Uhr Mittags, bei der genannten Direction einzubringen. Vadium 3600 fl., welches im Falle der Ersetzung auf 10% der Gesamtbaukosten zu ergänzen ist.

5. Der Verein Mutter Gottes Mariahilf vergibt den Bau eines drei Stock hohen Seitentractes in seinem Hause. Offerte sind bis 15. Juni, 12 Uhr Mittags, nebst einem mit den Einheitspreisen ausgefüllten Kostenvoranschlag an die Kanzlei des Vereines (Wien, XVI. Veronikagasse 7) zu senden, wo auch Pläne und Kostenanschläge einzusehen sind.

6. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten und der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Bau der Theer- und Ammoniak-Cisterne der städt. Gaswerke an der Donaulände im veranschlagten Kostenbetrage von 269.931 fl. 60 kr., bzw. 192.600 fl. wird beim Magistrat Wien am 15. Juni, 10 Uhr Vorm., eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne, Kostenvoranschläge etc. können bei der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke eingesehen werden. Vadium 13.800 fl., bzw. 9630 fl.

7. Vergebung der Lieferung von gusseisernen Candelabern, Erdkörben und Radabweisern im veranschlagten Kostenbetrage von 340.250 fl. Offerte sind bis 15. Juni, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrat Wien einzubringen. Die Offertunterlagen können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke eingesehen werden. Vadium 500 fl.

8. Vergebung des Baues eines Museums in Kaschan. Offerte, auf den Gesamtbau oder auf einzelne Leistungen lautend, müssen bis 15. Juni, 10 Uhr Vormittags, beim dortigen Bürgermeisteramte eingebracht werden. Näheres beim städt. Ingenieuramte. Rengeld 50%.

9. Die Bezirksvertretung Karolinenthal vergibt den Bau eines Bezirks-Siechenhauses in Unter-Potschernitz im veranschlagten Kostenbetrage von 72.660 fl. Offerte sind bis 15. Juni, 12 Uhr Mittags, in der Bezirksamtskanzlei in Karolinenthal einzubringen. Vadium 7300 fl.

10. Für die Herstellung eines Wohngebäudes sammt Nebenanlagen in der Station Sigmundshergberg der Linie Wien—Eger sind die bezüglichen Hochbauarbeiten mit einem annäherungsweise Kostenbetrage von 57.200 fl. im Offertwege zu vergeben. Die näheren Bestimmungen sind bei der k. k. Staatsbahn-Direction Wien einzusehen, bei welcher die bezüglichen Offerte bis 20. Juni, 12 Uhr Mittags, eingebracht werden müssen.

11. Die k. k. General-Direction der Tabakregie schreibt eine Offertverhandlung behufs Sicherstellung der Arbeiten für den Bau eines Cigaretten-Fabrikationsgebäudes in Fürstenfeld im veranschlagten Kostenbetrage von 70.621 fl. 73 kr. aus. Offerte, welche sich auf alle Arbeiten mit Ausnahme der Gusseisenwaarenlieferung erstrecken können, für welche abgesonderte Offerte gestellt werden müssen, sind bis 20. Juni, 12 Uhr Mittags, bei der Tabakhauptfabrik in Fürstenfeld einzureichen, wo auch alle Beile eingesehen werden können.

12. Im Bezirke der k. k. Staatsbahn-Direction Villach werden in der Betriebsausweiche Seiz Unter- und Hochbauarbeiten im Kostenbetrage von 16.090 fl., ferner solche in der Betriebsausweiche Kraubath im Betrage von 12.900 fl. im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 21. Juni, 12 Uhr Mittags, bei der genannten Direction einzubringen, bei welcher auch die Offertunterlagen einzusehen sind. Vadium 500 fl.

13. Die kgl. Freistadt Debreczin vergibt den Bau einer Cavalleriekaserne. Die zur Vergebung gelangenden Arbeiten sind mit 596.840 fl. 43 kr. veranschlagt. Offerte, welche auf den Gesamtbau als auch auf einzelne Arbeiten lauten können, sind bis 21. Juni, 5 Uhr Nachmittags, beim Bürgermeisteramte in Debreczin einzubringen. Die Baupläne, Kostenvoranschläge und sonstigen Bedingungen

liegen beim städtischen Ingenieuramte in Debreczin zur Einsicht auf, von wo dieselben auch bezogen werden können. Vadium 500 fl.

14. Vergebung von Maurer-, Steinmetz- und Zimmermannsarbeiten und die Lieferung von Traversen für den Bau des Hauptpavillons und Wirthschaftsgebäudes für das czechische Krankenhaus für Kinder in Prag. Offerte sind bis 21. Juni, 11 Uhr Vormittags, an den dortigen Stadtrath zu richten. Die Baubehelfe können im städtischen Bauamte eingesehen werden.

### Bücherschau.

3869. **Les tramways électriques** par Henri Maréchal. Paris, Baudry & Cie. 1897. Preis Frs. 7.50.

Von diesem durch sein umfangreiches Werk L'éclairage à Paris rühmlich bekannten Verfasser liegt nun ein etwa 200 Seiten starker Band über die elektrischen Straßenbahnen vor. Nach einer kurzgefassten Charakteristik der mit Elektrizität betriebenen Tramways gliedert der Verfasser den Stoff in folgende Capitel: Schienenwege, Stromvertheilung durch Oberleitung, Stromvertheilung durch unterirdische Leitung, zeitweise Stromgebung durch Leiter im Straßenniveau, Accumulatorenbetrieb, rollendes Material, Kraftstationen, Anlage- und Betriebskosten. Außer dem fast überall verwendeten Gleichstrom von etwa 500 V. Spannung führt der Autor auch den Betrieb mit mehrphasigem Wechselstrom (Lugano) und die Umwandlung des Wechselstromes in Gleichstrom (Rom) an. Beim Capitel „Schienenwege“ werden die elektrischen Stoßverbindungen zur Verhütung der elektrolitischen Actionen mit entsprechender Ausführlichkeit behandelt. Was der Autor über die Oberleitungssysteme sagt, ist für deutsche Leser nicht mehr neu. Von den besprochenen unterirdischen Stromzuführungen dürfte der 300 mm hohe Canal von Blackpool in Fachkreisen verhältnismäßig wenig bekannt sein. Eine radicale Lösung des Problems der unterirdischen Stromzuführung bildet jedenfalls die begehrte Galerie (Galerie visitable) der Société d'études françaises et étrangères. Ob dieselbe bei ihrer Höhe von 1.7 m aber auch wirthschaftlich möglich ist, hat der Verfasser nicht angegeben. Das folgende Capitel ist den Versuchen, die Stromzuführung zum Motorwagen im Straßenniveau zu bewerkstelligen, gewidmet. Diese Systeme bedingen die unterbrochene Stromgebung mit Hilfe eines „Vertheilers“, von dessen richtiger und zuverlässiger Function das Ganze abhängt. Der Verfasser führt hier die Systeme Claret et Wünnenmeyer, Westinghouse Company und Diatto mit hübschen Details vor, verschweigt aber nicht, dass diese geistreichen Constructionen durch den Einfluss der Witterung und des Straßenverkehrs bald in ihrem Bestande gelitten haben und deshalb zur allgemeinen Anwendung nicht gelangt sind. Ueber den Accumulatorenbetrieb bei Tramways bringt der Autor manche werthvolle Daten, welche den Versuchen auf der Linie Madelaine—St. Denis u. A. entstammen. Im Ganzen spricht er sich aber kühl über dieses System aus, verweist jedoch auf die in neuester Zeit gemachten großen Fortschritte bei den Batterien für Schnellaufladung (Hannover). Unter der Ueberschrift: „Matériel roulant“ werden die Wagen, Untergestelle, Motoren, Regulirapparate, Bremsen etc. besprochen. Auch die Schutzvorrichtungen gegen das Ueberfahren von Personen finden entsprechende Berücksichtigung. Allzudürftig erscheinen die Centralstationen behandelt, welche ja doch auch zum Betriebe der elektrischen Tramways gehören und keinen nebensächlichen Theil derselben bilden. Die im Schlusscapitel gegebenen Ziffern über die Kosten der Anlage der verschiedenen Bahnsysteme, sowie des Betriebes sind vorwiegend französischen und nordamerikanischen Ausführungen entnommen, enthalten aber dennoch manche für den deutschen Ingenieur werthvolle Daten.

Klose.

951. **Schulbrausebäder** mit besonderer Berücksichtigung des Kölner Systems. Von August Oslander, städt. Heizungs Ingenieur in Köln a. Rh. 64 Seiten. 23 × 15 cm, mit 2 Grundrissen und 14 Figuren-Tafeln. Verlag von R. Oldenbourg in München und Leipzig 1897. Preis Mk. 4.

In der Schule am Gereonswall in Köln ist seit 1893 im Sonnterrain ein rasch beliebt gewordenes Brausebad mit 12 Zellen eingerichtet; jede Zelle besteht aus einem Auskleide- und einem Baderaume; in ersterem tritt das Kind nach Ablegen der Oberkleider und Aufschürren der Schuhe ein und hat dann zum weiteren Entkleiden, Baden, Abtrocknen und Anziehen der Unterkleider 20 Minuten Zeit, welche Frist aber nach Ansicht des Verfassers noch zu knapp bemessen ist. Für die Oberkleider sind an zwei Orten je 12 Auskleidestände angeordnet, um durch deren doppelte Zahl die Anstalt besser ausnützen zu können. In einem anderen Schulhause ist die Einrichtung eines Schulbrausebades im Zuge.

Das vorliegende Werk bringt nun die eingehende Darstellung beider Anstalten und deren Einrichtung unter selbstkritischer Würdigung aller Einzelheiten; es wird dadurch besonders lehrreich und anziehend, da der geistreiche Verfasser mit einem, nicht bloß in heiztechnischen Kreisen gar seltenen Freimuth zeigt, wie die durch eifrige Betriebs-Beobachtungen an einer ersten Ausführung gesammelten Erfahrungen bei der späteren Projectirung einer zweiten Anlage mit großem Vortheile verwertbar sind. Die Warmwasser-Bereitung, welche mittels eines stehenden Röhrenkessels und Röhren, welche von demselben zu einem am Dachspeicher angebrachten Wasserbehälter führen, erfolgt, ist mit technischer Eleganz sorgsam durchgebildet. Bemerkens-

werth ist beispielsweise die Verwendung eines und desselben Rohrstranges zu verschiedenen Zwecken, nämlich als Zapfleitung und als Rücklauf zum Kessel; ebenso die Einrichtung der Betriebssammelstelle, an welcher die Wasserstands- und Temperaturs-Anzeigen und die Handhaben der Umschaltthäne vereinigt sind. Ebenso verdienen die Erörterungen über verkehrten Kreislauf und die bezüglich constructiven Gegenmittel Beachtung. Der für Bäder so wichtigen Frage nach der Eignung der Baumaterialien ist sorgliche Aufmerksamkeit gewidmet. Die Tafeln sind zum kleineren Theile nach Photographien, zumeist aber nach deutlichen und cotirten Zeichnungen, in größerem Maßstabe hergestellt.

Mag man nun auch des Verfassers Ansichten nicht immer theilen, so muss man doch zugeben, dass er in technischer und hygienischer Beziehung ein Tüchtiger ist, und dass sein Werk eine Fülle von Anregungen bietet.

*Beranek.*

6914. **Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen.** Von C. H o c h e n e g g, Oberingenieur von Siemens & Halske. Zweite vermehrte Auflage. Mit 42 in den Text gedruckten Figuren. 1897. Berlin, Julius Springer, München, R. Oldenburg. Preis 6 Mk. gebunden.

Durch das Erscheinen der ersten Auflage des in Rede stehenden Werkes im Jahre 1892 wurde eine Lücke der elektrotechnischen Literatur ausgefüllt, deren Bestehen seitens der Elektrotechniker lebhaft empfunden wurde. Herr H o c h e n e g g ist für die Leser unseres Blattes kein Unbekannter mehr. Seine in der elektrotechnischen Zeitschrift im Jahre 1887 veröffentlichte graphische Methode, zur Berechnung der elektrischen Leitungen war ein bemerkenswerther Fortschritt gegenüber den früher gebräuchlichen Methoden. In dem gegenwärtigen Werke ist der Verfasser bestrebt, diese Methode weiter zu entwickeln und deren Anwendbarkeit für alle praktischen Fälle nachzuweisen. Man besitzt in dieser Methode ein Instrument der Rechnung, welches von allen Ingenieuren geschätzt wird, die sich mit der graphischen Statik befrendet haben. Das Werk setzt sich aus vier Theilen zusammen n. zw. 1. Ueber die Sicherheit der Leitungsanlage, 2. die Tauglichkeit der Leitungsanlage in technischer Hinsicht, 3. Ueber die Bemessung der Leitungen vom wirtschaftlichen Standpunkte und 4. Behandlung der verschiedenen praktischen Fälle. In einem Anhang sind weiters die Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen des elektrotechnischen Vereines in Wien und des Verbandes deutscher Elektrotechniker aufgenommen. Letztere sind unseren Lesern bereits bekannt.

Dieser sinngetreuen übersetzten Kritik eines französischen Fachjournals (L'Electricien) über das Werk dieses bedeutenden österreichischen Elektrotechnikers wäre nur beizufügen, dass in der neuen Auflage desselben die alten Vorzüge geblieben und denselben noch neue hinzugefügt sind, indem alle, den in Rede stehenden Gegenstand berührenden Neuerungen auf elektrotechnischem Gebiete in gleich streng sachlicher Weise berücksichtigt wurden.

*A. Praseh.*

2591. **Forschungen und Studien über das Haus.** Von Gustav Bancalari. I. Rauchhaus, Herd, Ofen, Rauchfang, Kamin. 1896. Selbstverlag der Anthropologischen Gesellschaft, Wien.

Die vorliegende Abhandlung ist ein Sonderabdruck aus den Mittheilungen der obgenannten Gesellschaft in Wien. Der auf dem Gebiete der Hausforschung rühmlichst bekannte Verfasser schildert hier die Feuerungsanlagen bäuerlicher Wohnhäuser und veranschaulicht diese Forschungsergebnisse durch 55 Abbildungen. Er entnimmt die bildlichen Beispiele zumeist Bauernhäusern italienischen Volkstums, welche an den Schauseiten des Hauses durch die Schornsteinvorbauten oft malerische Anordnungen bieten. Der Verfasser wendet sich gegen die Strebungen der Bauernhausforschung unserer und der deutschen Fachvereine insoferne, als sie ihm zu wenig umfassend erscheinen, und er trotzt dem aber hoffen wir, die Mitarbeiterschaft dieses bewährten Kenners ländlicher Hausanlagen bei dem großen Unternehmen nicht entbehren zu müssen.

3924. **Katechismus der Ornamentik.** Von F. Kanitz. Leipzig, Verlag von J. J. Weber. 1896. Preis 2 Mk.

Dieses Büchlein ist eines von den unter der Allgemeinbezeichnung „Illustrirter Katechismus“ im Verlage Weber's erscheinenden, wohlgeformten Bändchen, welche in gedrängter Kürze all' das enthalten, was unbedingt nöthig ist, um dem Wissbegierigen einen Begriff von einer Richtung menschlicher Thätigkeit zu vermitteln. Es steht da neben Abhandlungen über Ackerbau, Bankwesen, Freimaurei, Gemüsebau, Hufbeschlag, Uhrmacherei und vielen, vielen anderen nützlichen und schönen Dingen. Das Werkchen ist jetzt in 5. Auflage erschienen, und wird schon manchem strebsamen Jünglinge und mancher wissenseifrigen Maid zur Meinung verholfen haben, auch über dieses Gebiet künstlerischen Schaffens nunmehr unterrichtet zu sein. Die 131 eingedruckten Abbildungen — lauter alte Bekannte — sind knapp nöthig, um die

Lehre lebendig zu machen, und ein Anhang über die gebräuchlichsten Kunstausdrücke vervollständigt das, was der Leser des „Katechismus“ sucht.

*K..*

## Eingelangte Bücher.

2616. **Stand und Zukunft der Acetylenbeleuchtung.** Von Dr. O. Fröhlich & H. Herzfeld. 80. 44 S. m. Abb. Berlin 1898. 0.50 Mk. J. Springer.

2617. **Ueber Fernthermometer.** Von Dr. K. Scheel. 80. 48 S. m. 19 Abb. Halle a/d. S. 1898. Marhold. 1 Mk.

2618. **25 Betriebsjahre der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn.** Von W. Glanz. 80. 103 S. m. Abb. u. 1 Karte. Harzburg 1898. H. Woldag.

2619. **Der Kampf um die Handels-Hochschule.** Von R. Beigel. 80. 30 S. Leipzig 1898. 1 Mk.

2631. **Zum Ausgleich mit Ungarn.** Verstaatlichung des Geldwesens in Oesterreich durch das Volksgeld. Von J. Schlesinger. 80. 99 S. Wien 1898. Selbstverlag.

2644. **Universalbuch der Reden und Toaste.** Von J. Abel. 80. 592 S. 8. Aufl. Stuttgart 1898. Levy & Müller. 4.50 Mk.

5020. **Geschichte der Eisenbahnen der Oesterr.-ungar. Monarchie zum 50jährigen Regierungs-Jubiläum.** Herausgegeben vom Oesterr. Eisenbahnbeamten-Verein. Lfg. 16-18 II. Bd., Lfg. 19-21 III. Bd. Wien.

4810. **Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs.** Herausgegeben vom k. k. hydrographischen Central-Bureau. II. Heft. Die Hochwasserkatastrophe im Jahre 1897 in Oesterreich. 40. 170 S. m. 46. Tab. 49 Abb. u. 15 Taf. Wien 1898. W. Braumüller.

6974. **Die maschinellen Hilfsmittel der chemischen Technik.** Von A. Varnicke. 80. 426 S. m. 409 Abb. 2. Aufl. Frankfurt a. M. 1898. Bechhold.

7020. **Annual report of the Boston transit commission for 1895-1897.** Boston. Geschenk des Herrn Professor G. F. Swain.

730. **Gothisches Musterbuch.** Von Statz & Ungewitter. 2. Aufl. neu bearbeitet von K. Mohrmann. 1. u. 2. Lfg. Leipzig. Tauchnitz. Pro Lfg. 2.50 Mk.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Montag den 13. Juni 1898, 1/2 6 Uhr Abends.

Außerordentliche Versammlung.

Berathung und Beschlussfassung über den Honorar-Tarif.

Exemplare des bezüglich Entwurfes liegen im Vereins-Secretariate auf und können von dort bezogen werden.

Wien, 4. Juni 1898.

### Geschäftsbericht

für die Zeit vom 17. April bis 4. Juni 1898.

1. Gestorben sind die Herren:

Heinrich Carl, k. k. Ober-Ingenieur der n.-ö. Statthalterei in Wien.

Menczer Rudolf, Ober-Ingenieur in Temesvar.

Ringer Adolf, Stadtbaumeister in Wien.

Schumann Carl, k. k. Baurath, Bau-Director der Wr. Baugesellschaft in Wien.

2. Als wirkliche Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Hückel Hugo, Ingenieur und Fabriksbesitzer in Neutitschein.

Kobliczek Anton, Ingenieur in Wien.

Lenz F. W. August, Ingenieur, Betriebsleiter der Firma Gebrüder Hardy in Wien.

Limbach Carl, k. k. Ingenieur-Adjunct in Salzburg.

Müller Carl Emerich, k. k. Bauadjunct der k. k. Post- und Telegraphen-Direction in Wr.-Neustadt.

Saliger Rudolf, Ingenieur in Wien.

Tuschl Franz, k. k. Bauadjunct der n.-ö. Statthalterei in Wien.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VIII bei.

**INHALT:** Ueber antike Marmorbrüche. Von k. k. Professor Heinrich Schmid. — Mittheilungen über eine Belastungsprobe mit einer Beton-Eisenconstruction. Von Ingenieur Benno Brausewetter. — Zur Berechnung der Betonbalken. Von Fr. v. Emperger. — Erwiderung. Von W. Carling. — Die Bestimmung des Schiffswiderstandes auf Grund der Versuche mit Modellen. Von Schromm. — Gesetzesvorlage, betreffend die Berechtigung zur Führung des Ingenientitels. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

# ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 17. Juni 1898.

Nr. 24.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die schiefe Ebene als Schiffs-Hebewerk.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung vom 15. Jänner 1898 von **Victor Schönbach**, Director der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Breitfeld, Danek & Co. in Prag.

Es wird Ihnen, meine Herren, bekannt sein, dass die Debatte, welche im Jahre 1895 an dieser Stelle über die Frage der schiefen Ebene geführt wurde\*), Veranlassung war, dass das Comité für den Donau-Moldau-Elbecanal eine Preisausschreibung zu dem Zwecke erlassen hat, um die Frage zu lösen, welche mechanischen Vorrichtungen zur Ueberwindung hoher concentrirter Gefällsstufen, wie sie der Donau-Moldaucanal und der Donau-Odercanal aufweisen, geeignet sind.

Das Preisgericht bestand aus den Herren: Prof. Briek (Wien), Prof. Gollner (Prag), Ing. Helmsky (Wien), Generaldir. Libbertz (Dresden), Geheimrath Riedler (Berlin), Reg.-Rath Prof. von Schoen (Wien), Reg.-Rath Schromm (Wien), Prof. Selin (Prag), Oberbaurath Tauszig (Wien), Prof. Velflik (Prag) und Dir. Zwiauer (Wien).

Von den eingelaufenen drei Projecten wurde dem Projecte von Haniel & Lueg auf eine Längsbahn der zweite Preis, dem Projecte der fünf böhmischen Maschinenfabriken, Maschinenbau Act.-Ges. vorm. Breitfeld & Danek in Prag-Karolinenthal, Erste böhm.-mähr. Maschinenfabrik in Lieben, Prager Masch. Act.-Ges. vorm. Ruston in Prag, Fr. Ringhoffer in Smichov und E. Skoda in Pilsen, auf eine Querbahn der erste Preis anerkannt.\*\*\*) Das Project der fünf böhm. Maschinenfabriken wurde in einem gemeinsamen Bureau unter Leitung des Vortragenden ausgearbeitet und waren Seitens der übrigen Firmen die Herren Ingenieure: Karpeles, Friedrich, Haslinger und Wanka delegirt.

Diese Preisausschreibung hatte ein günstiges Resultat in der Beziehung, dass festgestellt wurde, die schiefe Ebene, wenn sie nicht, wie bisher, als Schiffseisenbahn, sondern als Schiffshebewerk behandelt wird, sei für die Ueberwindung großer Gefällsstufen ein verlässliches Hilfsmittel. Die schiefe Ebene von Peslin war im Wesentlichen eine Schiffseisenbahn; sie brachte nur geringe Steigung in Anwendung und in Folge dessen war sie für größere Höhen schwer durchführbar, weil die Bahnlänge eine zu bedeutende wurde. Außerdem hafteten dem Projecte gewisse Mängel in der Detailconstruction an, welche Veranlassung zu abfälliger Beurtheilung dieses Systemes und des Systems der schiefen Ebene als solcher gaben. Es waren daher die Projecte, welche auf Grund der Preisausschreibungen entstanden sind, in erster Linie bemüht, jene Mängel, welche dem Peslin'schen Projecte anhafteten, in wirksamer Weise zu bekämpfen, u. zw. erstens durch bessere Vertheilung der enorm großen und auch räumlich ausgedehnten Last auf die Bahn und zweitens durch Herabminderung der Reibungswiderstände. Diese Principien sind beiden prämiirten Projecten gemeinschaftlich. Wesentliche Verschiedenheiten zeigen diese Projecte darin, dass eines eine sogenannte Längsbahn, das zweite eine Querbahn zu Grunde legt.

Bei solchen Hebewerken hat man es mit der Förderung von Schiffen im schwimmenden Zustand, also mit Schiffströgen von ganz bedeutenden Dimensionen zu thun. Die Länge des Schiffstrogos ist ca 70 m, die Breite ca 8½ m und die Wassertiefe 2.1 m; das Gewicht des Schiffstrogos beträgt über 2000 t, wovon auf das Wassergewicht allein über 1250 t entfällt. Der

Trog ist entweder durch einen zweiten Trog oder durch Gegengewichte ausbalancirt.

Die Längsbahn, bei welcher die Trogachse in der Fahrrihtung liegt, gewährt den Vortheil, dass zugleich mit der Hebung des Wagens auch eine Längsbewegung des Schiffes, also eine Förderung in der Canalrichtung eintritt. Es darf aber dieser Vortheil nicht in den Vordergrund gestellt, sondern es muss auch diese Bahn als Hebewerk aufgefasst werden. In dieser Richtung stellt sich eine Schwierigkeit ein, indem bei einem Schiffstrog von ca 70 m Länge bei Anwendung größerer Steigungen am rückwärtigen Theil des Troges eine große Erhöhung des Wagengerüsts resultirt. Das Project von Haniel und Lueg hat sich nicht gescheut, eine große Steigung in Anwendung zu bringen und ist damit auf 1:8 gegangen. Es resultirt hiebei für die Ueberhöhe des Weges am unteren Theil schon eine bedeutende Größe und der Aufbau des Wagens an dieser Stelle wird ganz bedeutend.

Die große Längenentwicklung des Trogwagens in der Fahrrihtung gewährt bei der Längsbahn den Vortheil, dass von vornherein eine gute Parallelführung des Wagens gesichert erscheint. Dagegen zeigt die Längsbahn bei näherer Betrachtung gewisse Schwierigkeiten, in erster Linie durch die Einflüsse der Massen, die Einflüsse, welchen das Wasser im Trog bei wechselnden Geschwindigkeiten, also beim Anfahren und beim Abstellen der Bewegung unterworfen ist. Im ruhenden Zustande steht der Wasserspiegel horizontal, d. h. senkrecht zur Beschleunigung der Schwere. Wird dem Trog eine Beschleunigung in der Bahnebene ertheilt, so stehen alle Wassertheilchen unter einer resultirenden Beschleunigung und der Wasserspiegel stellt sich senkrecht zu dieser.

Die Abweichung von der horizontalen Lage der Wasseroberfläche wird also in demselben Maße größer, wie die Beschleunigung in der Bahnebene wächst oder die Geschwindigkeit des Troges während der Fahrt verzögert wird.

In der Längsrichtung wird eine geringe Abweichung des Wassers von der horizontalen Richtung am einen Ende des Troges eine Ueberhöhung, am andern Ende eine Vertiefung des Wasserspiegels erzeugen, und weil die Längenentwicklung des Wasserspiegels eine sehr große ist, werden diese Ueberhöhungen, resp. Vertiefungen an den Trogenden schon bei geringen Beschleunigungen oder Verzögerungen sehr bedeutend.

Es ist daher sowohl die Anlaufperiode als die Auslaufperiode des Trogwagens entsprechend lang zu wählen, um die noch zulässigen Beschleunigungen, resp. Verzögerungen nicht zu überschreiten. Aber auch die constante Fahrgeschwindigkeit kann nur mäßig sein, weil man in der Lage sein muss, den Trog im Nothfalle sehr rasch zum Stehen zu bringen, der noch zurückzulegende Weg aber umso größer ausfällt, je größer die Geschwindigkeit war. Wollte man bei einer constanten Fahrgeschwindigkeit  $v = 1 \text{ m}$  den Trog auf 3 m Entfernung zum Stehen bringen, so wäre die erforderliche Verzögerung  $g^1 = \frac{v^2}{2s} = \frac{1}{6} = 0.166 \text{ m}$ , und weil  $\frac{g^1}{g} = \frac{h}{L}$ , worin  $g \cong 10 \text{ m}$ ,

$\frac{L}{2} = 34 \text{ m}$ , so wird die Ueberhöhung des Wasserspiegels an einem Trogende  $h = 3.4 g^1 = 0.566 \text{ m}$ . Am anderen Ende würde bei 2.1 m normaler Wassertiefe, 1.75 Tauchtiefe des Schiffes, dieses

\*) S. „Zeitschrift“ 1895, Nr. 37—40.

\*\*) Der von Geheimrath Riedler in Berlin verfasste Jurybericht ist auch im Buchhandel im Verlage von A. Seydel, Berlin, erschienen.



schon auf dem Trogboden aufstampfen. Für  $s = 1.5\text{ m}$  wird  $g^1 = 0.33$  und  $h = 1.12\text{ m}$ , und das Wasser würde am vorderen Trogende schon über das  $3\text{ m}$  hohe Thor hinausschießen.

Bei der Längsbahn muss ferner beim Anschluss an die Haltung sich der Trog mit seiner Stirnseite an die Haltung anlegen; in Folge dessen ist bei einer sogenannten Doppelbahn es nothwendig, dass, während das eine Fahrzeug an der oberen Haltung ansteht, gleichzeitig auch das zweite Fahrzeug an der unteren Haltung richtig anstehe; was bei einer Bahnlänge von ca  $800\text{ m}$ , sehr schwierig zu treffen ist. Zu diesem Zwecke müssen gewisse Vorkehrungen getroffen werden, u. zw. umso mehr, weil der Wasserspiegel in einer Haltung nicht constant bleibt und bei geringen Schwankungen des Wasserspiegels entsprechend der Neigung  $1:8$  das Trogende achtmal so weit vom Haltungsthor entfernt halten muss, wenn im Troge dasselbe Wasserniveau erreicht werden soll, wie in der Haltung. Deshalb ist der eigentliche Schiffswagen getrennt vom Schiffstroge ausgebildet und der Schiffstrog auf dem Wagengestelle noch fahr-

soll, eine gleichmäßige Vertheilung der großen ausgedehnten Last auf die Fahrbahn zu erzielen, so besteht dieselbe in sogenannten hydraulischen Schlitten. Der Schiffswagen ist durch eine Anzahl von hydraulischen Cylindern unterstützt, in jedem Längsträger 17, im Ganzen 34. In jedem dieser Cylinder befindet sich ein offener Kolben, der sich mit seiner unteren Fläche auf die ebene Fahrbahn aufsetzt. Wird in diesen Cylinder Druckwasser eingelassen, so wird durch dasselbe der Cylinder abgehoben und das darauf lastende Gewicht ruht, abgesehen von der Ringfläche der Manchette nur auf der Wasserfläche des hohlen Kolbens. Diese hydraulischen Schlitten können also, gleiche Druckvertheilung in den einzelnen Cylindern angenommen, eine gleichmäßige Vertheilung der Last auf 34 Stützpunkte ermöglichen; zugleich hat diese Vorrichtung die gute Eigenschaft, dass auch die Reibungswiderstände herabgemindert werden, denn man hat es nicht mit der Reibung der festen Theile auf der Bahn zu thun, sondern mit der Reibung des Wassers. Es sind in dieser Richtung Versuche angestellt worden und hat sich bei



Fig. 1.

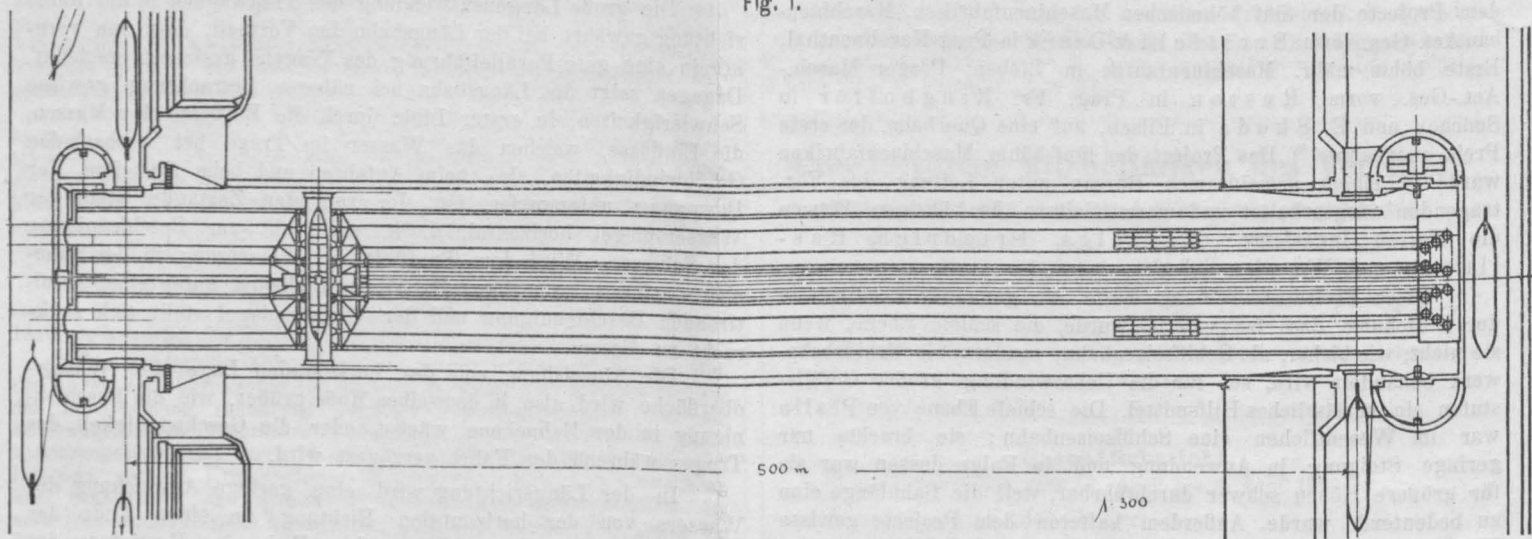


Fig. 2. Grundriss der einfachen Querbahn.

bar eingerichtet. Wenn der Wasserspiegel in der oberen Haltung gesunken wäre, müsste der Wagen tiefer stehen bleiben und, um den Anschluss an die Haltung zu erreichen, müsste der Trog auf dem Schiffswagen vorwärts bewegt werden.

Denken wir uns ferner das Schiff in der Haltung in den Trog einfahrend, so muss zu diesem Zwecke ein Haltungsthor geöffnet werden; das Schiff kann nur von einer Seite einfahren und das verdrängte Wasser muss zwischen dem Schiff und den Trogwänden hindurch passiren. In Folge dessen sind bedeutende Reibungswiderstände vorhanden und es darf dieses Einfahren nicht mit zu großer Geschwindigkeit vor sich gehen, umso mehr nicht, weil das zweite Thor geschlossen ist und eine Beschädigung dieses Thores durch das einfahrende Schiff eintreten könnte. Auch für das Ausfahren erzeugt der Umstand, dass nur ein Thor geöffnet ist und hinter dem Schiffe eine Saugwirkung entsteht, größere Widerstände; in diesem Umstande liegt die Schwierigkeit, die Einfahrts- und Ausfahrtsgeschwindigkeit groß zu wählen.

Was nun die neuartige Construction in dem von Haniel & Lueg vorgelegten Projecte anbelangt, welche den Zweck haben

gutem Zustande der Bahn nur ein Reibungscoefficient von  $1:300$  ergeben.

Das Project der fünf böhmischen Maschinenfabriken behandelt im Gegensatze zur Längsbahn eine Querbahn (Fig. 1—4), bei welcher die Fahrrihtung des Troges zu seiner Längsachse senkrecht liegt. Da in der Richtung der Fahrt die Dimensionirung des Fahrzeuges gering, dagegen senkrecht darauf groß ist, so ergibt sich von vornherein die Schwierigkeit der Parallelführung; diese ist aber zu überwinden. Ferner ist es nicht so leicht wie bei der Längsbahn, den Trog durch einen zweiten Trog auszugleichen. In dem vorliegenden Projecte hat man auf die Ausbalancirung des einen Troges durch einen zweiten verzichtet und die Ausbalancirung durch Gegengewichte vorgenommen. Außer diesen zwei genannten Schwierigkeiten bietet die Querbahn keine Momente, welche davon abhalten würden, dieses System in Anwendung zu bringen, wenn man andererseits die wesentlichen Vortheile in Betracht zieht, welche das System gewährt, wozu in erster Linie die Möglichkeit der Anwendung sehr großer Steigung gehört. Weil wir es hier in der Richtung der Ebene nur mit der Breitendimension

des Schiffstrogcs zu thun haben, so kann die Steigung wesentlich größer sein als beim Längstrog und die Länge der Bahn eine geringere. Es ist in Folge dessen auch die Fahrzeit des Wagens viel geringer als bei der Längsbahn; dieselbe kann man bei der Querbahn noch durch größere Geschwindigkeiten herabsetzen. Der Einfluss der Beschleunigungen, welche eine Schrägstellung des Wassers verursacht, ist bei der Querbahn achtmal geringer als bei der Längsbahn.

Bei der Querbahn können deshalb die Beschleunigungen und auch die constante Fahrgeschwindigkeit größer gewählt werden, weil selbst in dem Falle, dass das Fahrzeug plötzlich abgebremst werden müsste, keine solche Schrägstellung des Wasserspiegels eintritt, welche den Betrieb gefährden würde. Es beträgt nämlich hier bei höchster Bremskraft die Ueberhöhung

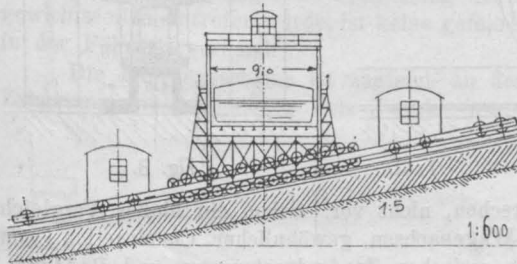


Fig. 3. Querschnitt des Trogwagens.

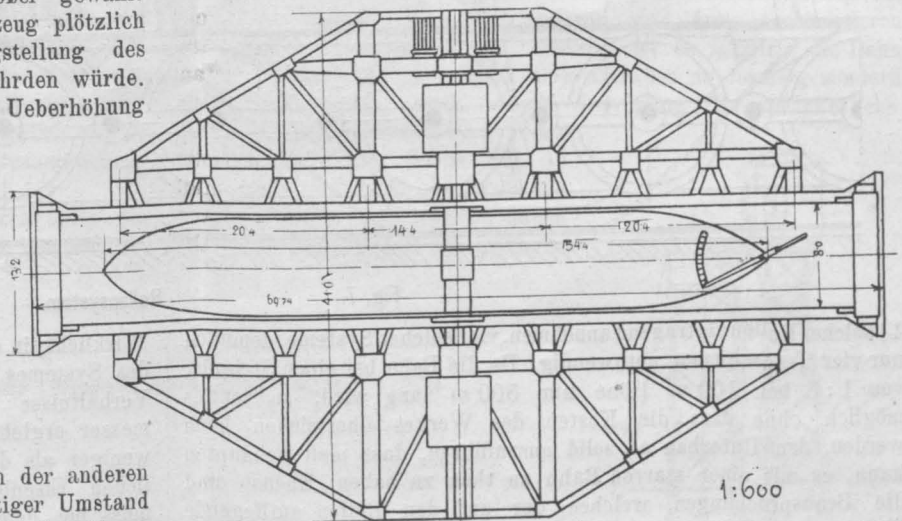


Fig. 4. Grundriss des Troges.

des Wasserspiegels an einer Seite, die Vertiefung an der anderen Seite des Troges nur 250 mm. Ein weiterer wichtiger Umstand bei der Querbahn ist der, dass das Fahrzeug beim Anschlusse an die Haltungen seitlich an den Haltungsthoren vorbeifährt, in Folge dessen man den Trog durch zwei Thore abschließen, und wenn der Trog vor der Haltung steht, beide Thore offen halten kann. Hierzu ist nöthig, dass die Canalhaltung mit einem sogenannten Hinterhafen ausgebildet wird, so dass von beiden Seiten Anschlüsse an den Trog erhalten werden; dann können bei der Einfahrt des Schiffes beide Thore offen gehalten werden und ein Schiff einfahren, während gleichzeitig das ankommende aus dem Trog ausfährt. Dabei kann die Einfahrt mit einer viel größeren Geschwindigkeit geschehen, weil geringerer Widerstand vorhanden ist, da das Wasser circulirt, kein zweites Thor vorhanden, daher eine Beschädigung eines solchen Thores ausgeschlossen erscheint. Dadurch lassen sich die Fahrzeiten so herabsetzen, dass die einfach wirkende Bahn den gestellten Anforderungen eines starken Verkehrs voll entspricht.

Zur raschen Ein- und Ausfahrt der Schiffe sind elektrisch angetriebene Spills projectirt und bei normalem Verkehr mit Kreuzung der Schiffe an der schiefen Ebene ist der Dienst so geregelt, dass die Schiffe von rückwärts in den Trog einfahren, dagegen in der Fahrrihtung aus dem Trog ausfahren, so dass sie stets an einem und demselben Canalufer verkehren. Bei dieser Regelung des Verkehrs ist es auch möglich, das Sicherheitsthor an der oberen Haltung mit einem Mittelpfeiler auszuführen, also eigentlich zwei Thore anzuordnen, von welchen das eine für die zu Thal gehenden, das andere für die zu Berg gehenden Schiffe dient. Dieses Vorbeifahren des Schiffswagens an den Haltungen ist aber noch in einer anderen Richtung von Wichtigkeit und von Vortheil, denn, wie wir bei der Längsbahn gesehen haben, muss, um dem wechselnden Wasserstand in der Haltung Rechnung zu tragen, noch ein Mechanismus vorhanden sein, welcher den Schiffstrog auf seinem Wagen beweglich macht. Bei der Querbahn fährt der Trog seitlich an der Haltung vorbei, kann daher an jeder beliebigen Stelle stehen bleiben und Anschluss an der Haltung finden; wie das erreicht wird, soll später gezeigt werden.

Wie bereits bemerkt wurde, ist der Schiffstrog nicht durch einen zweiten Trog ausgeglichen, sondern durch Gegengewichte. (Fig. 5 und 6.) Bei Anordnung zweier schiefen Ebenen neben einander, wie es in der Situation (Fig. 6) dargestellt ist, hat man in einer solchen Anlage eine vollständige Reserve. Bei der Längsbahn, wo ein Trog durch einen zweiten Trog ausgeglichen ist, ist dies nicht der Fall, denn wenn ein Trog außer Dienst

gestellt werden müsste, so wäre auch der zweite Trog unbrauchbar.

Was die Detailconstructionen des Projectes anbelangt, ist in erster Linie darzulegen, in welcher Weise in diesem Projecte die Schwierigkeit der gleichmäßigen Vertheilung auf die Bahn überwunden und in welcher Weise die Herabsetzung der Reibungswiderstände versucht wurde. Zu diesem Zwecke ist ein neues System, das System endloser Wälzungsrollen (Fig. 7 und 8), Patent V. Schönbach, angewendet worden, der längst

bekannte und beim Transport schwerer Lasten geübte Gebrauch des Fortrollens auf Walzen.

Um zu ermöglichen, dass die Last auf eine beliebige Länge der Bahn transportirt werden kann, sind die einzelnen Rollen mit einander verbunden und zu einem endlosen, kreisenden System vereinigt, welches gestattet, dass mit dem Fahrzeuge auf beliebige Länge gefahren werden kann. Dieses System beruht natürlich auf gewissen Voraussetzungen,

in erster Linie auf einer vollständig geradlinigen Bahn und einer ebensolchen Gestalt des rollenden Körpers, ferner auf einer vollständig gleichen Dimensionirung sämtlicher Rollen. Was die erste Voraussetzung anbelangt, die ebene und absolut starre Bahn, so ist dieselbe erreichbar, weil wir es hier nur mit einer geringen Anzahl von Schienen zu thun haben und bei der directen Belastung der Rollen mit den Belastungen der einzelnen Rollen viel höher gehen können als bei Tragachsen.

Im vorliegenden Projecte ist die Belastung einer Rolle mit circa 50 t angenommen; für die Last von 2000 t sind 40 solcher Rollen, und wenn wir in einem Rollensysteme 10 bis

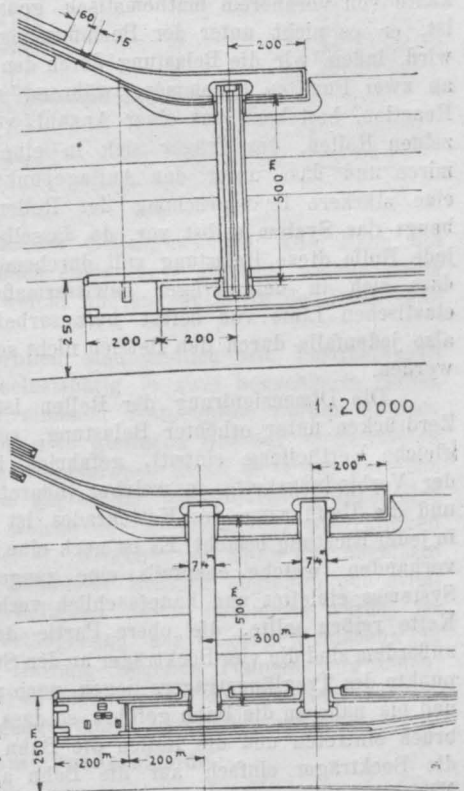


Fig. 5 u. 6. Lageplan der einfachen und doppelten Querbahn.



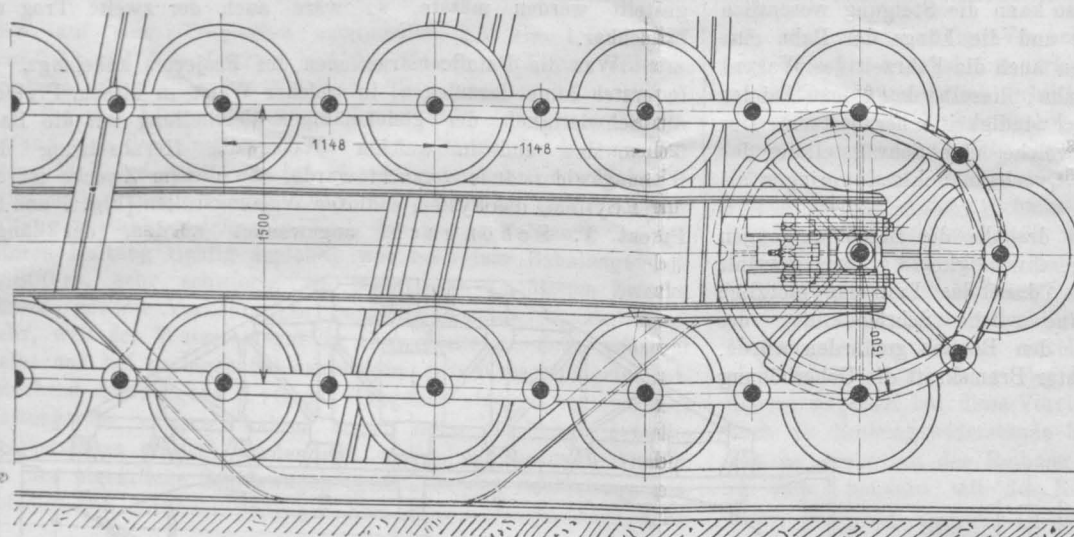


Fig. 7.

Rollensystem.

1:40.

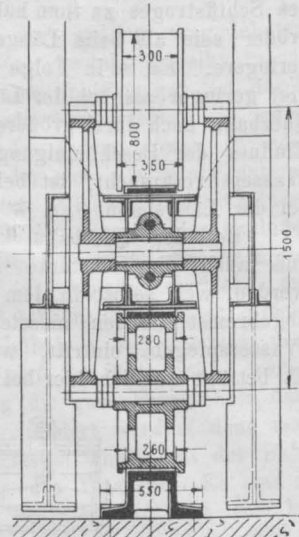


Fig. 8.

11 solcher Rollen als tragend annehmen, vier solcher Systeme, demnach nur vier Tragschienen nothwendig. Da die Bahn bei einer Steigung von 1:5 bei 100 m Höhe nur 500 m lang wird, so ist es möglich, ohne dass die Kosten des Werkes übertrieben hoch werden, den Unterbau so solid auszuführen, dass man behaupten kann, es mit einer starren Bahn zu thun zu haben. Ebenso sind die Beanspruchungen, welchen der auf den Rollen aufliegende Träger ausgesetzt ist, so minimal gewählt, dass auch diese Träger als absolut starr angesehen werden können.

Die Herstellung gleicher Durchmesser der Rollen bietet technisch keine große Schwierigkeit; bei etwaiger Ungleichheit dieser Rollen würden jene, welche geringeren Durchmesser haben, leer mitgenommen und jene, welche unter Druck stehen, stärker sich abnutzen. Im Laufe des Betriebes wird sich ein gleichmäßiger Durchmesser herstellen, weil das System kreisend ist und jede Rolle alle Belastungsfälle durchmachen muss. Es kann eingewendet werden, dass, wenn auch der Träger auf seiner Unterkante von vornherein mathematisch genau geradlinig hergestellt ist, er es nicht unter der Beeinflussung der Belastung bleiben wird, indem wir die Belastung durch den Längsträger des Troges an zwei Punkten bekommen, während unter dem Einflusse der Reaction, bestehend aus einer Anzahl von Drücken in den einzelnen Rollen, der Träger sich in eine elastische Linie deformiren und dass unter den Auflagepunkten der Troglängsträger eine stärkere Beanspruchung der Rollen eintreten wird. Dem beugt das System selbst vor, da dasselbe ein kreisendes ist und jede Rolle diese Belastung voll durchmacht, was zur Folge hat, dass sich in dem Träger gewissermaßen das Spiegelbild der elastischen Linie von selbst herausarbeitet. Der Zustand wird also jedenfalls durch den Betrieb nicht schlechter, sondern besser werden.

Die Dimensionirung der Rollen ist eine solche, dass ein Zerdrücken unter erhöhter Belastung, selbst wenn keine absolut gleiche Vertheilung eintritt, gefahrlos ist. Die Dimensionirung der Verbindungskette, in welcher theoretisch kein Zug herrscht, und die Umführung des Kettenrades ist derart, dass Sicherheit in jeder Richtung besteht. Es ist noch eine weitere Rollenumführung vorhanden, welche ebenfalls eine zangenlängige Bewegung des Systemes einleitet und hauptsächlich verhindert, dass, wenn die Kette reißen sollte, die obere Partie der Rolle abgleiten kann; außerdem sind die vier Bockträger an den Stellen, wo die Belastungspunkte des Troglängsträgers liegen, nach unten verlängert (Fig. 7) und bis nahe an die Bahn geführt, so dass, selbst wenn ein Kettenbruch eintreten und die Rollen die Bahn verlassen würden, sich die Bockträger einfach auf die Bahn aufsetzen, wodurch der Widerstand derartig vermehrt würde, dass der Wagen stehen bleiben muss.

Was den Reibungswiderstand dieses Systemes anbelangt, so liegen allerdings in dieser Richtung Versuche, welche der

Wirklichkeit entsprechen, nicht vor. Schon ein bloßer Vergleich des Systemes mit Wagenachsen gewöhnlicher Construction vom Verhältnisse 1:10 zwischen Zapfendurchmesser und Raddurchmesser ergibt aber, dass der Reibungswiderstand dieses Systemes weniger als die Hälfte des Reibungswiderstandes unseres gewöhnlichen Eisenbahnfahrzeuges sein wird. Als wichtiges Moment muss bei dem Rollensysteme noch hervorgehoben werden, dass keine Tragzapfen bestehen, dass also keine Instandhaltung von Zapfen und Zapfenlagern, deren Anzahl bei 100 Achsen 200 wäre, erforderlich ist. In dieser Richtung ist somit keine Betriebsschwierigkeit vorhanden.

#### Parallelführung.

Die Durchbildung der Parallelführung, welche bei der Querbahn erhöhte Schwierigkeit bietet, ist beim vorliegenden Projecte dadurch erreicht, dass diese vier Rollenträger, mit welchen der Trog direct auf den Wälzungsrollen aufruft, in der Ebene der Bahn möglichst nahe der Schienen zu einem steifen Trägersysteme verbunden sind, welches künstlich durch An-

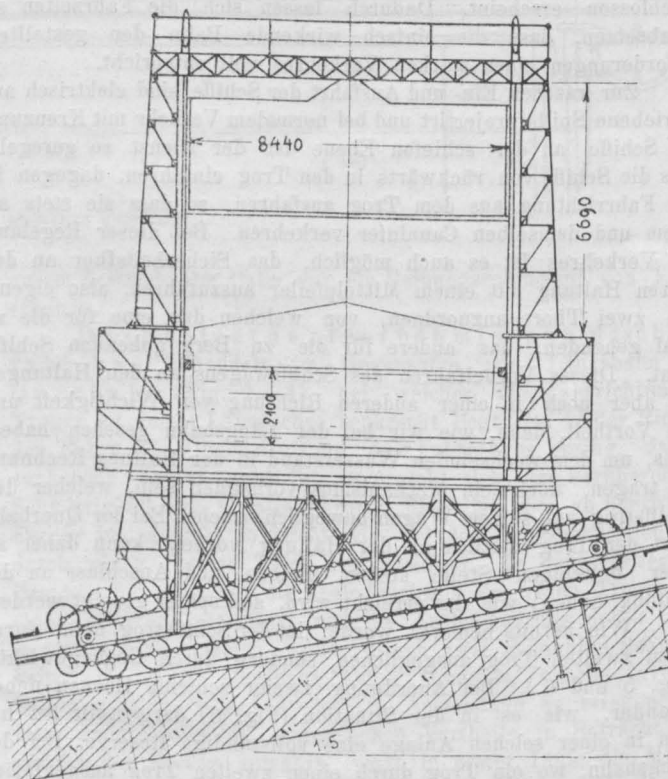


Fig. 9. Querschnitt des Schiffswagens. 1:200.

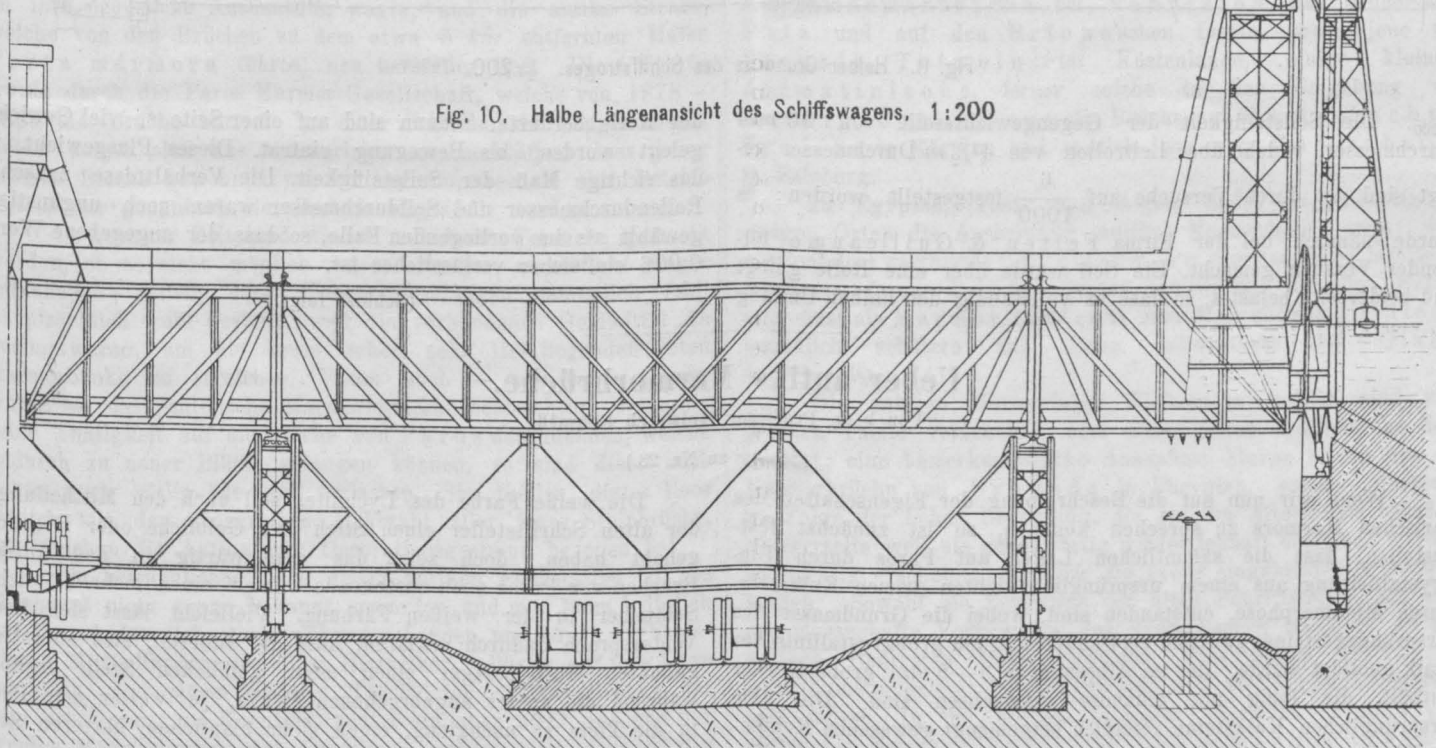


setzung trapezförmiger Theile in der Richtung der Fahrt eine große Länge erhält. Man ist bei dieser Construction bis auf 40 m Länge gegangen und führt nun den Trog an diesen äußersten Punkten durch Leitrollen an einer Führungsschiene, welche in der Mitte der Bahn liegt, also eine ganz centrale Führung bewirkt. Bei dieser großen Führungslänge resultirt nur eine geringe Horizontalkraft im Kräftepaar, und wenn man annimmt, dass ein Ecken des Troges eintritt, so ist demselben entgegengewirkt durch die Führungsrollen an der centralen Schiene. Die Dimensionirung ist eine derartige, dass der Widerstand an der äußersten Laufschiene fünfmal so groß als normal werden kann, ohne dass eine gefährliche Beanspruchung der Führungsschiene stattfindet, selbst wenn man annimmt, dass zwei der Gegengewichtstheile abreißen, also eine ungleiche Vertheilung der Züge in den Gegengewichtsseilen eintreten würde, ist keine gefährliche Beanspruchung in der Führung vorhanden.

Die Führungsschiene ist zugleich an der oberen Seite als Zahnstange ausgebildet, zu dem Zwecke, um an ihr den Eingriff

sind so construirt, dass fast nur rollende Reibung in Betracht kommt; es sind nämlich die Gegengewichte nicht als ein Wagen construirt, auf welchen die Belastung gelegt ist, sondern es sind einfach schwere Walzen ausgebildet, welche direct auf Schienen rollen. Allerdings sind Zapfen vorhanden, jedoch kommen in diese Zapfen nur die Componenten des Gewichtes, daher sind die Reibungswiderstände wesentlich herabgemindert. Jeder solche Gegengewichtswagen besteht aus vier Unterabtheilungen, welche gelenkig mit einander verbunden sind, jede Unterabtheilung besitzt vier Walzen, die zwei äußeren sind fest, die mittleren zwei haben bewegliche Lager. Dadurch ist es möglich, die Bahn der Gegengewichte nicht nach einer Geraden zu formen, sondern nach einer Curve, durch welche Anordnung das veränderliche Seilgewicht ausgeglichen wird. Wenn nämlich der Trog (siehe Fig. 1) sich unten befindet, so sind die Gegengewichte oben, und wir haben auf Seite des Troges ein größeres

Fig. 10. Halbe Längensansicht des Schiffswagens, 1:200



des motorischen Theiles zu bewirken und andererseits, um für den Fall, als das Gleichgewicht zwischen Trog und auszubalancirendem Gegengewichte durch irgend einen Umstand gestört werden sollte, den Trog absolut sicher festhalten zu können. Diese Nothwendigkeit kann eintreten, wenn der Wasserinhalt im Troge abnimmt, wenn z. B. der Trog durch Undichtheiten in den Thoren nach längerer Zeit Wasser verlieren sollte. Wenn das ganze Wasser aus dem Troge ausläuft, so tritt eine Gewichtsverminderung von 1250 t ein, das gäbe in der Richtung der Bahn einen Zug von 250 t, mit welchem die Gegengewichte den Trog nach aufwärts ziehen würden. Dieser Zug von 250 t muss aufgenommen werden durch die Zahnstange. Ebenso könnte das Gleichgewicht gestört werden, wenn eines der Gegengewichte abreißen sollte. Die Zahnstange ist derartig sicher construirt, dass sie den bedeutenden Zug von 250 t auszuhalten vermag.

#### Ausbalancirung.

Die Ausbalancirung des Schiffswagens selbst, (Fig. 9 u. 10) ist in folgender Weise ausgebildet. Am Schiffswagen greifen beiderseits sechs Seile an, von welchen je zwei zu einem Gegengewichte führen, deren also im Ganzen sechs vorhanden sind, auf jeder Seite des Wagens je drei. Die Seile sind über Rollen geführt, welche in ähnlicher Weise wie beim Peslin'schen Projecte ausgebildet sind, behufs Herabminderung der Reibung, und diese Gegengewichtsgruppen

Seilgewicht als auf Seite des Gegengewichtes. Die Bahn des Gegengewichtes ist nun nach einer Curve geformt, welche wenig von einem Kreisbogen abweicht und in der Mitte der Bahn etwa 1 m Pfeilhöhe besitzt.

Die Gegengewichtsrollen sind endlich mit Vorrichtungen versehen, durch welche selbstthätig je zwei benachbarte Rollen durch Sperrklinken gegen einander festgehalten werden können, so dass die rollende Reibung in gleitende Reibung umgewandelt wird. Wenn eine Gegengewichtsgruppe durch Seilbruch abreißen sollte, so würde dieselbe gegen die benachbarte Gruppe eine Relativbewegung machen, welche zur Einlösung der Sperrklinken benützt wird. Da aber bei  $\frac{1}{5}$  Neigung der Bahn das abgelöste Gegengewicht auch trotz gleitender Reibung abgleiten und eventuell mit 21 m Endgeschwindigkeit unten ankommen würde, ist noch im Projecte eine Verlängerung der Gegengewichtsbahn in zwei unter der unteren Haltung liegende Tunneln vorgesehen, deren Länge (circa 240 m) so bemessen ist, dass die Geschwindigkeit des abgleitenden Gegengewichtes aufgezehrt wird.

#### Gesamtwiderstände.

Dieselben setzen sich zusammen aus den Widerständen des Trogwagens selbst, den Widerständen der Gegengewichte, aus den Widerständen der Umführungsrollen, der Tragrollen der Seile und der SeilstEIFigkeit. Alle diese Widerstände, reichlich gerechnet, geben einen durchschnittlichen Reibungscoefficient von

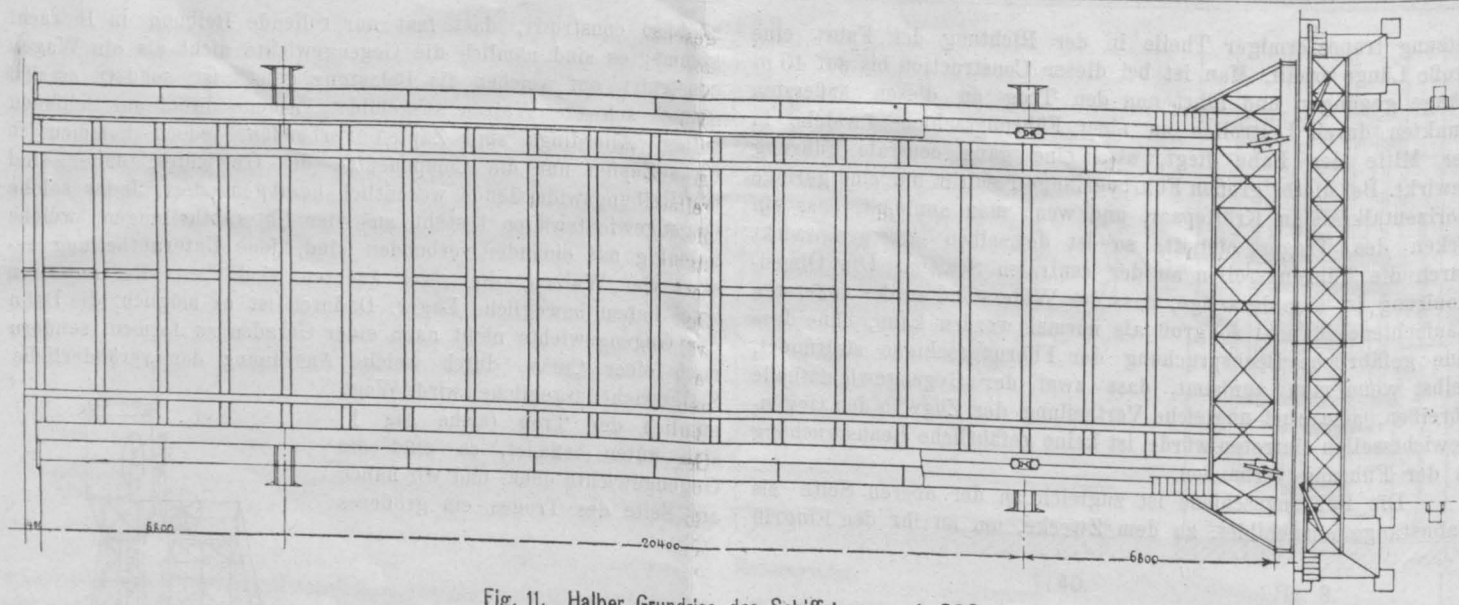


Fig. 11. Halber Grundriss des Schiffstoges. 1:200.

$\frac{1}{200}$ . Die Seilsteifigkeit der Gegengewichtsseile von 50 mm Durchmesser, welche über Leitrollen von  $4\frac{1}{2}$  m Durchmesser gelegt sind, ist durch Versuche auf  $\frac{6}{1000}$  festgestellt worden; es wurde nämlich bei der Firma Feltens & Guillaume folgender Versuch gemacht. Ein Seil wurde über eine Rolle gelegt und beiderseits belastet, so dass es vollständig den halben Umfang

der Rolle berührte. Sodann sind auf einer Seite so viel Gewichte gelegt worden, bis Bewegung eintrat. Dieses Plusgewicht ist das richtige Maß der Seilsteifigkeit. Die Verhältnisse zwischen Rollendurchmesser und Seildurchmesser waren noch ungünstiger gewählt als im vorliegenden Falle, so dass der angegebene Werth 0.006 ein sicher verlässlicher ist.

(Schluss folgt.)

## Ueber antike Marmorbrüche.

Von k. k. Professor Heinrich Schmid.

(Schluss zu Nr. 23.)

Wenn wir nun auf die Beschreibung der Eigenschaften des parischen Marmors zu sprechen kommen, so ist zunächst festzustellen, dass die sämtlichen Lager auf Paros durch Umkrystallisierung aus einem ursprünglich dichten grauen Kalkstein, durch Metamorphose, entstanden sind, wobei die Grundmasse des Ursprungsgesteines gänzlich verwandelt und ein grobkristallinischer Kalk gebildet wurde, der im Allgemeinen 3—5 mm große Körner enthält, die innig mit einander verwachsen sind. Die dem ursprünglichen Kalksteine reichlich beigemengt gewesenen Kohlenstofftheile wurden bei der Krystallisation verbrannt und die hierbei entstandene Kohlensäure zum Theile ausgeschieden, zum Theile absorbiert. Es trat demnach auch eine Bleichung des anfänglich ziemlich dunklen Gesteines ein. In einzelnen bevorzugten Gesteinslagen ging die Umkrystallisierung und Bleichung so vollständig vor sich, dass ein harter, schneeweißer an reinstem schimmernden Glanze seiner Krystalle und an Transparenz Alles übertreffender Marmor entstand, der zu Folge gänzlichen Mangels an Eisengehalt und, da er nur ganz unbedeutende Bitumeneinschlüsse enthält, als chemisch reiner kohlensaurer Kalk bezeichnet werden kann und fast unverwitterbar ist.

Das Korn des Gesteines in diesen bevorzugten Lagern ist etwas feiner als dies bei gewöhnlichen Paros-Marmor der Fall ist, denn die Korngröße beträgt hier nach der Angabe des Prof. Lepsius nur 1—2 mm. Die zucker- oder sagoähnlichen Krystalle sind dabei so enge mit einander verwachsen, dass das Gestein eine nur sehr undeutliche Schichtung zeigt, welche höchstens durch einzelne Streifen und auch da nur schwer erkennbar ist, so dass man es als massiges Gestein bezeichnen kann. Von dem pentelischen Marmor unterscheidet es sich durch größere Härte, durch das größere Korn, durch den glänzenderen Lüstre und durch weit größere Lichtdurchlässigkeit. Diese edelste Art des parischen Marmors hieß bei den Griechen Lychnites Lithos; die Römer nannten sie Marmor Parium oder Marmor Marpessa, die Italiener Marmo greco duro.

Die weiße Farbe des Lychnites soll nach den Mittheilungen der alten Schriftsteller einen Stich in's Gelbliche oder Röthliche gehabt haben, doch zeigt das gegenwärtig in den antiken Brüchen von Paros noch anstehende Gestein einen mehr bläulichen Schimmer in der weißen Färbung. Vielleicht lässt sich dieser Widerspruch dadurch erklären, dass die äußeren, also zuerst abgebauten Gesteinslager einen mehr gelblichen Stein ergaben, während die später angebrochenen Bänke, je weiter man ihnen in die Tiefe zu nachging, einen mehr bläulichen, härteren Stein lieferten.

Wie schon erwähnt, liegen auf Paros die theils offenen, theils unterirdischen Brüche am Nordfuße des Marpessa-Gebirges, ungefähr 300 m über dem Meere und in der Nähe des Klosters Hagios Minas. Wir wollen uns hier nicht mit allen diesen Brüchen beschäftigen, sondern nur mit jenen unterirdischen, aus welchen der edle Lychnites-Marmor gewonnen wurde. Diese Gruben enthalten eine 2—4 m dicke Bank von weißem Statuenmarmor, die über- und unterlagert ist von hellgrauen Marmorschichten und die mit diesen ziemlich steil gegen den Berg zu einfällt, so dass den praktischen Griechen die Anlage eines offenen Tagbruches unmöglich rationell erscheinen konnte. Sie legten daher mehrere schief nach unten führende Stollen an, welche wohl an 60 m Fall haben und sich zu künstlichen Höhlen und Grotten, deren Decke durch ausgesparte Pfeiler gestützt werden, erweitern. Man nennt diese großen Brüche die Nymphengrotten nach einem antiken Relief, welches neben einem der Stolleneingänge in die Wand gemeißelt ist, dessen Figuren aber leider durch muthwillige Engländer stark abgeschlagen und zerstört worden sind.

Diese weitläufigen Grotten und Höhlen waren also der unterirdische Gewinnungsort für den Lychnites Marmor. Nach Plinius wäre des Letzteren Name identisch mit „Lampenstein“ d. i. mit einem beim Licht der Grubenlampen gewonnenen Stein, in dessen kann sich der Name Lychnites Lithos ebensogut



auf die grosse Lichtdurchlässigkeit des parischen Marmors beziehen. In den Nymphengrotten kann man überall die Spuren der antiken Steinbrucharbeit erkennen. Man sieht, so wie in den pentelischen Brüchen, auch hier die regelmässigen Steinkammern mit verticalen Wänden und horizontalen Lagern ausgehauen, obwohl die Bänke des Gesteines schräg einfallen, man erkennt an den Wänden häufig auch noch die Löcher, welche zum Aufhängen der Grubenlampen gedient hatten.

Was die Grösse der hier gewonnenen Blöcke anbelangt, so dürfte sie im Allgemeinen keine besonders bedeutende gewesen, indessen mögen immerhin bis 3 m lange Parallelipede abgekeilt worden sein; so z. B. giebt Prof. Lepsius für den im Heraion zu Olympia ausgegrabenen Hermes des Praxiteles eine ursprünglich nothwendig gewesene Blocklänge von etwa 2.5 m an.

Es wurde schon erwähnt, dass die parischen Marmorbrüche unter römischer Herrschaft stetig zurückgingen und allmählig ganz bedeutungslos wurden. Sie blieben dann unbeachtet bis zum Jahre 1872, wo ein Unternehmer Namens Kleanthis sich an ihre neuerliche Ausbeutung wagte, und die antike Straße, welche von den Brüchen zu dem etwa 5 km entfernten Hafen Porta marmora führte, neu herstellen liess. Diese Straße wurde durch die Paros Marmor-Gesellschaft, welche von 1878 — 1884 die Brüche betrieb, zu einer Schienenbahn umgewandelt. Leider zeigte sich das Marmorlager so zerklüftet, dass keine grossen Blöcke gewonnen werden konnten, weshalb der Betrieb seitens der genannten Gesellschaft eingestellt werden musste.

In neuester Zeit sind wieder mehrfache Versuche gemacht worden, ob es nicht möglich wäre, weniger zerklüftete Lager aufzufinden; allein diese Versuche schlugen sämtlich fehl, hauptsächlich wohl deshalb, weil die vorhandenen Geldmittel zu gering waren, um die heute schon sehr tief liegenden guten Marmorbänke zu erreichen. Wenn auch — wie schon gesagt wurde — das pentelische Marmorsyndikat beabsichtigt, späterhin seine Thätigkeit auf die Brüche von Paros auszudehnen, welche dadurch zu neuer Blüthe gelangen können, so sind diese doch heute noch völlig öde und verlassen. Sie theilen dieses Loos freilich mit der übergrossen Mehrzahl aller jener Steinbrüche, aus welchen die Antike ihre Decorationsgesteine bezogen hat.

Ein beträchtlicher Theil dieser antiken Fundstätten ist uns überhaupt nicht genau bekannt geworden und man kann lediglich auf Grund der sich stark widersprechenden und häufig recht unklaren Mittheilungen der alten Historiker beiläufig auf ihre Lage schließen, von einem anderen Theile der antiken Brüche hat man zwar genauere Kenntnis, beutet sie aber nicht aus und nur wenige Marmorgruben des Alterthums werden auch gegenwärtig noch oder weiter betrieben. Zu diesen wenigen Brüchen gehören in Griechenland ausser den pentelischen noch jene am Hymettos bei Athen, ferner die Rosso antico und Nero antico-Brüche beim Cap Matapan und die Marmorbrüche auf der Insel Tinos, während die berühmten Brüche von Skyros, welche unter Anderen die bekannte Marmorart Breccia corallina lieferten, demnächst wieder eröffnet werden sollen.

Aus Italien sind diesbezüglich zu nennen die schon mehrfach erwähnten lunensischen Brüche bei Carrara und Seravezza, aus welchen man nicht nur weisse, sondern auch farbige Sorten, insbesondere Breccien gewinnt, die schon in der Antike verwendet wurden, ferner die Marmorbrüche von Verona mit ihrem schönen rothen Material: dem Rosso mandolato, Rosso brocatello etc., die Marmorbrüche von Sienna mit Giallo unito und Giallo brecciato. Auch die antiken Brüche von Botticino bei Rezzato im Mailändischen, von Cotanello bei Rom und von Taormina in Sicilien werden noch heute, wenn auch nicht alle gleich lebhaft, ausgebeutet. Sehr erwähnenswerth sind noch die Alabasterbrüche von Volterra, welche, heute ebenso wie im alten Rom, grosse Quantitäten verschiedenst gezeichneter Sorten liefern.

In Frankreich werden einige antik-römische Brüche, und zwar sowohl in Languedoc und den Pyrenäen, als auch im Departement der Rhonemündungen, lebhaft betrieben. Man gewinnt daselbst prachttvolle Sorten, welche im Marmorhandel hoch

geschätzt sind; wir nennen hievon den Blanc de St. Beat, den Rouge antique, den Grande antique (oder Nero e bianco antico), die Brèche d'Aleppe (Violetta antica) und die Brèche imperial.

Aus Spanien sind hauptsächlich die Brüche von Tortosa zu erwähnen, welche schöne Marmorsorten, unter Anderen den gelben Brocatello di Spagna liefern, aus der Schweiz die Brüche von Saillon im Canton Wallis. Aus diesen letzteren stammen herrliche, grünstreifige Cipollin-Marmore. Die Römer bezogen zwar wahrscheinlich nur einen Theil ihrer so häufig zur Decoration verwendeten Cipolline aus diesen Schweizer Brüchen, während der weitaus grössere von der Insel Euböa in Griechenland stammte, wo sich die bis zur gänzlichen Erschöpfung ausgebeuteten Karystischen Marmorbrüche befanden. Der antike Betrieb der Saillon-Brüche ist aber unzweifelhaft nachgewiesen. Gegenwärtig werden sie lebhaft ausgebeutet.

Auch in Oesterreich sind einige Brüche, die schon den Römern bekannt waren, wieder in vollem Betriebe, so z. B. die Karstmarmorbrüche bei Nabresina, die Brüche bei Pola und auf den Brione'schen Inseln, sowie jene von Stopnik Tolmein im Küstenlande, einige kleinere dalmatinische, ferner solche in der Umgebung von Roveredo und Trient, die Brüche von Pörschach und Treffen in Kärnten und endlich jene vom Untersberge in Salzburg.

In Egypten, Tunis und Algier findet gegenwärtig an einigen Orten die Ausbeutung antiker Marmorlager statt; man gewinnt dort werthvolle Onyx marmore, sogenannte orientalische Alabaster, ferner diejenigen Sorten des antiken Marmors, welche man einst als Marmor lybicum oder Marmor numidicum unendlich schätzte und deren bekannteste der Giallo antico ist.

Die antiken Marmorlager Kleinasiens endlich sind zum grössten Theile verschollen, oder wenn schon bekannt, so doch verödet; eine bemerkenswerthe Ausnahme hievon bilden nur die Marmorbrüche von Synnada in Phrygien, welche einerseits zu Folge der hohen Bedeutung, die sie im Alterthume besaßen, andererseits weil sie gegenwärtig wieder lebhaft betrieben werden, so wichtig erscheinen, dass wir sie etwas eingehender betrachten wollen. Sowohl die Zeugnisse der alten Schriftsteller, als auch das massenhafte Vorkommen des synnadischen Marmors an den antiken Bauresten Roms beweisen, dass dieses Material im Alterthume ungemein beliebt gewesen und viel verwendet worden sein müsse. In der antiken Literatur erscheint es unter verschiedenen Namen: Claudianus nennt es Marmor synnadicum nach der Stadt Synnada, bei Juvenal gilt es als phrygischer, bei Ovid als migdonischer Marmor (nach der Landschaft Migdonia); Stefan der Byzantiner endlich bezeichnet es mit dem Namen Marmor docimenium nach dem einst in der Nähe der Brüche gelegenen Castello Dokimia.

Synnada war zu Strabo's Zeit noch eine kleine unbedeutende Stadt gewesen; sie vergrösserte sich aber stetig und wurde endlich zur Hauptstadt von Phrygia Salutaris. Ihr Aufschwung mag wohl zum grössten Theile durch den lebhaften Betrieb der kaiserlichen Marmorbrüche, welche ganz in der Nähe lagen, bewirkt worden sein.

Diese Brüche waren noch im IV. Jahrhunderte nach Christus Eigenthum der römischen Kaiser, hierauf wurden sie von den byzantinischen Herrschern ausgebeutet; man musste die Marmorgruben aber später, wahrscheinlich gelegentlich eines feindlichen Ueberfalles, plötzlich verlassen und sie blieben dann bis weit in unser XIX. Jahrhundert hinein gänzlich verschollen; erst im Jahre 1834 wurden sie wieder aufgefunden.

Bevor wir auf die näheren Umstände dieser Wiederentdeckung zu sprechen kommen, wollen wir noch einige Angaben über die hervorragende Bedeutung des synnadischen Marmors als antikes Decorationsmaterial anführen.

Strabo sagt diesbezüglich:

„Anfangs gewann man in Synnada nur mittelgrosse Steine, aber gegenwärtig brechen die luxusgewöhnten Römer grosse



Säulen aus einem Stücke, die in ihrer Farbenvariation dem Alabaster gleichen. Obgleich der Weg nach dem Meere für den Transport solcher Colosse sehr weit ist, lässt man sich dennoch nicht hindern, Säulen und Platten von staunenswerther Größe und Schönheit nach Rom zu schaffen.“

Strabo vergleicht also den synnadischen Marmor mit Alabaster und zwar nicht nur seiner verschiedenfarbigen Zeichnung wegen, sondern jedenfalls auch wegen seiner großen Lichtdurchlässigkeit.

Paulus Silentiarius rühmt den glänzendweißen Grund und die schönen rosenfarbigen oder violetten Flecken und Adern, die Dichter Horaz, Tibullus und Statius besingen in begeisterten Worten die Schönheit des synnadischen Marmors.

Pausanias berichtet, dass Kaiser Hadrian den von ihm zu Athen errichteten Zeustempel mit 120 Säulen aus phrygischem Marmor schmücken ließ. Das Hadrian'sche Mausoleum zu Rom war gleichfalls mit solchem Schmucke geziert gewesen, dessen größter Theil sich jetzt in der Kirche San Paolo fuori le mura befindet. Insgesamt sind in den römischen Kirchen und Palästen, den Museen etc. gegen 270 den antiken römischen Bauten entnommene Säulen und 8 antike Statuen aus synnadischem Marmor vorhanden. Es wurde dieses Material also nicht nur für architektonische Zwecke, sondern auch für figurale Plastik verwendet.

Die an den antiken Bauten vorgefundenen phrygischen Marmore zeigen nicht alle ein und dieselbe Zeichnung, sondern man unterscheidet drei Varietäten:

1. Den Marmor pavonazzetto oder pavonazzo incolore, der auf glänzend weißen großkrystallinischem Grunde zahlreiche feine, purpurne, violettrothe und selbst schwärzliche Adern zeigt.

2. Den Pavonazzetto brecciato, welcher die violetten und weißen Partien in ziemlich gleicher Massenvertheilung und in großblumiger, breccienartiger Zeichnung enthält, und endlich

3. Den Pavonazzetto brecciato minuto, der sich von der früher erwähnten Abart nur durch die kleinere, regelmäßige Zeichnung unterscheidet. Bei allen diesen Sorten ist das Violett in mehreren Tönen vorhanden und der dadurch auf der polirten Fläche erzielte Effect ein so prächtiger, dass man die große Vorliebe der Römer für das phrygische Buntmaterial völlig begreiflich findet.

Ebenso begreiflich ist es aber, dass man sich in der Folge zu wiederholtem Male bemühte, die Lager dieses kostbaren Marmors wieder aufzufinden. Dem bekannten Forscher Charles Texier, welcher in den Jahren 1833—1837 im Auftrage der französischen Regierung Kleinasien bereiste, gelang es endlich, diese Absicht zu verwirklichen.

Aus Texier's: „Description de l'Asie mineure“ sei hier nur kurz erwähnt, dass der genannte Forschungsreisende die synnadischen Steinbrüche bei Eski Kara Hissar, nächst Aphion Doryläum und Diner (dem antiken Apaméa) entdeckte. Er fand die ganze Umgebung mit Marmortrümmern bedeckt, welche durchwegs die charakteristische Färbung und Zeichnung des synnadischen Marmors hatten. Die Steinbrüche hoben sich durch ihre weißen Wände von der schwarzen Lava der Umgebung deutlich ab, so dass sie nicht mehr zu verfehlen waren. Texier fand sie aber mit unendlichen Abraummassen bedeckt, so dass die Zugänge vollständig verschüttet waren und giebt ausdrücklich seiner Uebersetzung Raum, dass diese Vernachlässigung jeglichen geregelten Steinbruchbetriebes in nachrömischer, wahrscheinlich byzantinischer Zeit geschehen sein müsse. Er erwähnt ferner, dass die Ausbeutung des phrygischen Marmors in offenen Gruben geschah und dass, wie zahlreich vorhandene Spuren es erwiesen, die Blöcke in gewohnter Weise durch Schrämmen und Abkeilen gewonnen worden waren.

Nach ihrer Wiederauffindung durch Texier blieben die synnadischen Marmorbrüche neuerlich durch viele Jahrzehnte unbeachtet, bis sie im Jahre 1891 ein französischer Cavalier, Baron H. de Schwiter, besuchte. Der nächste Weg nach Eski

Kara Hissar führte damals von Smyrna aus per Bahn nach Diner, die noch fehlenden 150 km mussten zu Pferde oder in den landesüblichen Karren zurückgelegt werden. Heute ist die Verbindung schon viel besser; die Brüche sind nämlich von der nächsten Eisenbahnstation Aphion Kara Hissar nur 25 km entfernt und können von Constantinopel aus in 1½ Tagen erreicht werden. Baron Schwiter besichtigte die alten Brüche und kam in Hinblick auf die Schönheit und Mächtigkeit der anstehenden Marmorbänke zu dem Entschlusse, die Gruben von der türkischen Regierung in Pacht zu nehmen und wieder in Betrieb zu setzen, um so auf antikem Boden eine moderne Marmorindustrie zu gründen. Dieser Entschluss wurde von dem thatkräftigen Mann bald in's Werk gesetzt und heute sind in Synnada bereits 70 verschiedene Brüche eröffnet, in welchen zahlreiche Arbeiter beschäftigt sind, um Rohblöcke jeder Größe und Farbenvarietät, sowie auch Platten zu liefern. Für Herstellung der letzteren ist eine Sägerei mit Motorenbetrieb aufgestellt.

Es lässt sich denken, welche Schwierigkeiten hier zu überwinden waren, da keine Straßen vorhanden und selbst die Zugänge zu den Brüchen durch gewaltige, bis in's Thal hinabreichende Abraummassen verschüttet waren. Alle Werkzeuge mussten aus Europa bezogen, die Arbeiter erst abgerichtet und für ihre Unterkunft und Verpflegung gesorgt werden, in einer völlig unwirthlichen Gegend. Die Arbeiter sind theils Türken, theils Armenier und Kurden; letztere gelten als die geschicktesten und fleißigsten. Im vorjährigen türkisch-griechischen Kriege wurden viele der Arbeiter zu den Fahnen gerufen und dem Bruchbetriebe erwachsen dadurch neue Schwierigkeiten. Der Arbeiterentgang ist auch heute noch nicht wettgemacht, doch ist man im Stande, allen Bestellungen ohne Anstand nachzukommen. Gegenwärtig wird in Eski Kara Hissar das Hauptaugenmerk auf die Gewinnung des weißen Statuenmarmors gelegt. Dieses herrliche Material ist feinkörnig, von sehr compacter und vollkommen gleichmäßiger Structur, von schönem Glanz und hoher Transparenz und von einem außergewöhnlich warmen Farbenton, indem das Weiß einen Stich in's Gelbrosa zeigt. Es kann in großen Blöcken gewonnen werden und lässt sich leicht und sicher bearbeiten. In Paris, London und München hat es bereits großen Anwerth gefunden und viele bekannte Bildhauer ziehen es ob seiner warmen Färbung dem in's Bläuliche spielenden, milchweißen Carrara\*) und selbst dem viel theureren Seravezza-Statuario vor.

Während in den genannten Städten schon zahlreiche Büsten und ganze Figuren aus phrygischem Statuario geschaffen worden sind und auf verschiedenen Kunstausstellungen zu sehen waren, hat sich dieses prachtvolle Material in Wien bisher keinen Boden zum Vorwurf, eine Eigenschaft also, welche der berühmteste aller Statuenmarmore, der parische in noch höherem Grade besaß.

Das Spiel der Lichtstrahlen in dem parischen Stein, es durchleuchtete, erwärmte, belebte die Statuen und erschien den Griechen als besonderer Vorzug des parischen Marmors. Was nun bei diesem als Vorzug gegolten hat, das kann billigerweise dem phrygischen Stein nicht als Nachtheil angerechnet werden und es ist wahrscheinlich, dass das Bedenken, welches unsere heimischen Künstler heute noch gegen die Anwendung des phrygischen Statuenmaterials hegen, bald schwinden werde, unsomehr, als sie in Kürze Gelegenheit haben werden, sich durch eigenen Augenschein an einem fertig ausgeführten Objecte von der Vortrefflichkeit dieses Statuarios zu überzeugen.

Außer Letzterem sind in den synnadischen Brüchen noch verschiedene bunte Marmorarten vorhanden, die nach Wunsch in allen Größen geliefert werden können, nämlich ein prachtvoller, dem Sienna-Marmor gleichender Giallo antico, ein Abänderung — dem Pavonazzo, mit einer breccienartigen violetter, weißgefleckter Fior di persico, ein dunkelgrauer

\*) Anmkg.: Monte Chrestola.

Bardiglio und ein blauer, gelb geaderter Bardiglio giallo venato. Alle diese farbigen Sorten sind ungewöhnlich schön und verdienen lebhaften Anwerth zu finden; die violett gezeichneten und der Giallo antico sind den entsprechenden italienischen Marmoren mindestens gleichwerthig, der Bardiglio giallo venato aber zeichnet sich noch durch seine originelle Färbung aus. Es ist daher kaum zweifelhaft, dass die phrygischen Buntmarmore für Säulen, Wand- und Kaminverkleidungen, für Balustraden und andere Decorationen sehr beliebt werden dürften und es wäre sehr zu wünschen, dass auch wir in Wien bald Gelegenheit bekämen, diese schönen von den Römern so hoch geschätzten Ziermaterialien in entsprechender Verwendung zu sehen.

Wer würde hiebei nicht in erster Linie an den Bau der neuen Hofburg denken, welche ja in ihren Innenräumen reichen Marmorschmuck erhalten wird und auch des phrygischen Marmors nicht entbehren sollte!

Damit sind wir am Schlusse unserer Abhandlung angelangt, welche begreiflicherweise, schon aus Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum, nur einige wenige antike Brüche ein-

gehender behandeln konnte und wir gestatten uns nur noch eine kleine Bemerkung zu machen:

Wenn man nämlich beachtet, wie alljährlich neue Marmor-sorten auftauchen, wie sich selbst weitentlegene Länder, wie Californien, Brasilien, Java u. A. auf dem europäischen Marmor-markte mit ihrem Rohproducte einfinden, wenn man weiters bedenkt, dass auch beispielsweise der pentelische Marmor zu einem außerordentlich billigen Preise\*) geliefert werden soll, wenn man dann schließlich die gewaltigen Fortschritte in der Marmorsägerei erwägt, welche es gestatten, Wandverkleidungen aus sehr dünnen Marmorplatten zu einem Preise herzustellen, der gegenüber jenem des Stuckmarmors nicht übermäßig hoch erscheint, dann ist man vielleicht doch zu der Annahme berechtigt, dass in absehbarer Zeit sowohl für die Außenwände unserer Paläste und öffentlichen Gebäude, als auch zu deren Innendecoration der edle Marmor wieder zu Ehren kommen werde!

Möge eine nahe Zukunft die volle Berechtigung dieser Annahme erweisen!

## Die k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn 1858—1898.

Am 19. Mai 1. J. feierte die Aussig-Teplitzer Eisenbahn den 40. Jahrestag ihres Bestandes. Es dürfte von Interesse sein, aus diesem Anlasse einen kurzen Rückblick auf das Entstehen und die Entwicklung dieser jetzt bestgestellten Unternehmung zu werfen. Wir benützen hiezu einen in der „Teplitzer Zeitung“ Nr. 58 erschienenen ausführlichen Bericht, dem wir nachstehende Daten entnehmen.

Ueber Anregung des Dr. F. J. Stradal, Advokat und k. k. Notar in Teplitz, bildete sich im Jahre 1854 ein Comité zur Gründung einer Eisenbahn von Aussig nach Eger, welches auch die längs dieser Linie liegenden Braunkohlenlager erwerben wollte. In Folge der damals sehr ungünstigen Geld- und Credit-Verhältnisse musste sich das Comité aber

schlossen, ausgeführt und 1867 eröffnet, 1870 ist die Strecke Dux-Komotau dem Verkehr übergeben und die Concession für die Bielathalbahn erworben worden, welche Bahn seit 1874 in Betrieb ist.

Die „Nordböhmische Transversalbahn“ Teplitz—Reichenberg ist ein Unternehmen jüngeren Datums; die Strecke Teplitz—Lobositz wurde am 15. December v. J. eröffnet, die Fortsetzung bis B.-Leipa wird voraussichtlich noch in diesem Jahre und der Rest der Linie, bis Reichenberg, im nächsten Jahre dem Betriebe übergeben werden.

Das Unternehmen beschränkte sich von allem Anfang an nicht auf die Hauptbahnen allein, schon 1858 wurde eine Schleppbahn für den Umschlagverkehr zur Elbe gebaut und in Betrieb gesetzt 1864 folgte

der Bau eines Elbehafens für circa 100 Schiffe, 1890—1891 der Bau eines zweiten Hafens. Die Schleppbahn hatte 1870: 1980 m, 1880 3200 m, 1891: 5080 m Länge. In Folge der Steigerung des Verkehrs musste nach 1870 eine Erweiterung des Aussiger Bahnhofes und der Rangiranlagen platzgreifen, so zwar, dass an Stelle der früher im Bahnhofe bestandenen fünf Geleise gegenwärtig 47 bestehen, auf welchen mit Hilfe von Centralisation der Weichen und elektrischer Distanz-Signale im Vorjahre 1,206.000 Wagen anstandslos verkehrten.

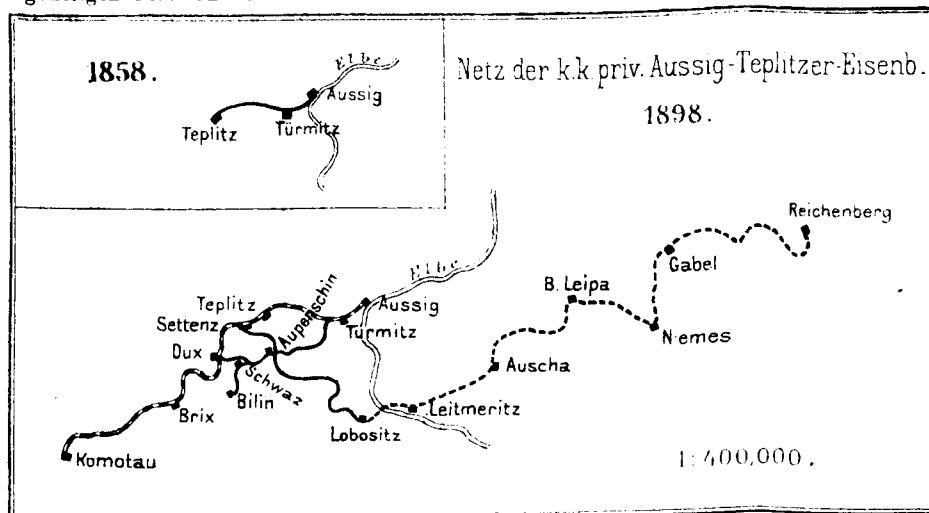
Die Zunahme des Verkehrs auf der Aussig-Teplitzer Bahn ist aus der Tabelle 1 zu ersehen.

Während im Jahre 1868: 269.410 t Braunkohle zur Elbe und 266.290 t nach dem Ausland, 63.630 t im Localverkehre und 176.790 t im Inlande verfrachtet wurden, sind im Jahre 1897: 1.818.522 t zur Elbe, 588.737 t im Localverkehr, 3.140.382 t im Inlandsverkehr und 2.966.124 t im Auslandsverkehr verladen worden.

Tabelle 1: Verkehrs-Verhältnisse.

Jahr	Personen-Frequenz	Kohlenverkehr	Gesammter Frachtenverkehr
		Tonnen	
1858	135.266	25.600	107.267
1863	161.429	342.231	390.433
1868	155.575	776.120	845.336
1878	719.194	2.599.102	2.899.687
1888	1.212.038	5.972.811	6.492.546
1897	2.368.205	8.513.765	9.524.938

\*) 1 m<sup>3</sup> gewöhnlicher pentelischer Marmor soll loco Triest auf 105 fl., der beste Statuar aber auf 240—300 fl. zu stehen kommen, wie Perino & Comp. in Berlin, die Vertreter der pentelischen Marmor-gesellschaft, uns mittheilten.



zunächst darauf beschränken, die Theillinie Aussig-Teplitz in Angriff zu nehmen; die bezügliche Concession wurde am 2. August 1856 erteilt. Wie anderwärts sind auch hier den Concessionären gerade seitens interessirter Gemeinden und auch der Behörden große Schwierigkeiten bei der Bahnanlage gemacht worden, es konnte die zweckmäßigste Trace nicht ausgeführt werden, weil z. B. die Gemeinde Karbitz von einer Bahnverbindung nichts wissen wollte, in Teplitz selbst, nach Ansicht der Aerzte, das Carleben durch den Rauch der Locomotiven nicht beeinträchtigt werden sollte. Trotz aller Schwierigkeiten konnte die Linie Aussig-Teplitz schon am 19. Mai 1858 feierlich eröffnet werden.

Tage der Noth folgten für das junge Unternehmen, ganz besonders im Kriegsjahre 1859, in welchem die Actien der Bahn von 210 fl. ö. W. Nominale auf 50 fl. sanken und der Finanzier zu Grunde ging. Die österreichischen Geld-Institute hatten für das Unternehmen kein Verständnis, dagegen war es die „Allgemeine deutsche Creditanstalt“ in Leipzig, welche dasselbe aus seinen finanziellen Verlegenheiten befreite und demselben zu einer ungeahnten Entwicklung verhalf.

Im Jahre 1865 wurde die Fortsetzung der Linie bis Dux be-

Die ursprüngliche Bahnstrecke Aussig—Teplitz war 18.4 km lang; heute beträgt die Länge sämtlicher Geleise der Haupt- und Schlepfbahnen, inclusive der Theilstrecke Teplitz—Lobositz 489.452 km und wird nach dem Ausbau der Nordböhmischen Transversalbahn circa 620 km betragen.

Im Jahre 1858 genügten zum Personen- und Frachtenverkehr fünf Züge, gegenwärtig bewältigen 42 Personen- und mehr als 100 Lastzüge den täglichen Verkehr kaum.

Ueber die Zunahme der Einnahmen giebt die Tabelle 2 Auskunft.

Der erzielte Reingewinn ist vom Jahre 1859 mit 69.000 fl. bis 1897 auf circa 4.000.000 fl. gestiegen, wovon die Staatsverwaltung im letzten Jahre circa 500.000 fl. als bedungene Quote erhielt.

Als Actien-Dividende sind im Jahre 1859: 5 fl. 25 kr., 1868: 21 fl., 1878: 28 fl. 10 kr., 1889: 55 fl. (300 fl. Nominale), 1893: 72 fl. (500 fl. Nominale) und 1897: 75 fl. gezahlt worden.

Der Sohn des Gründers der Bahn, Dr. F. C. Stradal, welcher gegenwärtig Präsident der Gesellschaft ist, kann mit berechtigtem Stolz auf die

Tabelle 2: Einnahmen.

Jahr	Personenverkehr	Frachtenverkehr	Gesamt-Einnahmen
	G u l d e n ö. W.		
1858	59.961	69.378	138.779
1868	89.860	629.151	736.815
1878	309.649	2,332.184	2,847.221
1888	365.106	4,525 232	5,172.616
1897	541.499	6,184.273	7,670.542

Gründung seines Vaters blicken. Die Direction der Bahn wurde bekanntlich im Vorjahre unserem Vereinsgenossen, Herrn Hermann Rosche übertragen welcher vordem Vorstand des Constructions-bureaus der Kaiser Ferdinands-Nordbahn war. Wir zweifeln nicht, dass unter seiner fachmännischen Leitung die Bahn einen weiteren Aufschwung nehmen wird.

## Die absolvirten Techniker im Staatseisenbahndienste.

In der 24. Geschäftsversammlung der vergangenen Session am 30. April l. J. wurde im Namen des Ausschusses für Stellung der Techniker eine Erklärung\*) abgegeben, welche sich auf die Tabelle II des Verwaltungsrathsberichtes,\*\*) betreffend die Stellung der absolvirten Techniker im Staatseisenbahndienste, bezog. In dieser Erklärung, welche in Folge Sessionsschlusses nur einen provisorischen Charakter hatte, wurde eine nähere Berichterstattung über die vom Herrn k. k. Baurath Koestler über höheren Wunsch seinerzeit vorgebrachten Einwendungen\*\*\*) gegen den vorgenannten Bericht in Aussicht gestellt.

Der Ausschuss für Stellung der Techniker hat nun in Anwesenheit des Herrn k. k. Baurathes Koestler in mehreren Sitzungen den Gegenstand berathen, wobei vom obgenannten Herrn k. k. Baurathe nachstehende, ihm amtlich zur Verfügung gestellte Tabelle IIa vorgelegt wurde.

Tabelle IIa. Eisenbahn-Ministerium.

Nach amtlichen Daten verfasst vom Herrn k. k. Baurathe Hugo Koestler.

Stellung	Absolv. Techniker		Absolv. Juristen		Anmerkung
	insgesamt	im Verhältnisse zu den Nachmännern	insgesamt	im Verhältnisse zu den Nachmännern	
Gesamtzahl .....	117	—	67	—	
Vorstände d. Sectionen u. d. Präsidialbureaus	1	1:116	2	1:33	
Departements - Vorstände .....	—	—	—	—	
In der Section I .....	1	—	7	—	sammt Präsidialbureau
" " " II .....	2	—	1	—	
" " " III .....	—	—	4	—	
" " " IV .....	7	—	—	—	
Zusammen...	10	1:106	12	1:4:4	
Departem. - Vorstand-Stellv. ....	8	1:12:2	8	1:5:6	
Leitende Stellen .....	19	19:98 1:5:1	22	22:45 1:2:0	
1:2:55					

Somit stellen sich die Verhältniszahlen der Gesamtheit der leitenden Stellen im Eisenbahnministerium (Sectionschef, Vorstand des Präsidialbureaus, Departement-Vorstand und Departement-Vorstand-Stellvertreter) zu den Nachmännern für die absolvirten Techniker auf 1:5:1, für die absolvirten Juristen auf 1:2:0, die Wahrscheinlichkeit für einen

absolvirten Juristen die IV., V. oder VI. Rangsclassen zu erreichen, ist demnach 2:55 Mal größer als für den absolvirten Techniker.

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, dass sie auf die damals im Eisenbahnministerium bestandenen Personalverhältnisse (vergl. Almanach der k. k. Staatsbahnen vom Jahre 1897) Rücksicht nimmt, während die im Berichte unseres Verwaltungsrathes angeführte Tabelle II (Seite 259 der „Zeitschrift“ 1898, Nr. 16) die Anwartschaft der absolvirten Techniker auf leitende Stellen nach der bestehenden Organisation in den Kreis ihrer Betrachtungen zieht, wie der Kopf der genannten Tabelle II, sowie die daran geknüpften Bemerkungen es ausdrücklich kennzeichnen. Die eingangs erwähnte, in der letzten Geschäftsversammlung der vergangenen Session abgegebene Erklärung befasste sich mit dieser Angelegenheit ohnehin ausführlich, es erscheint demnach nicht nothwendig der oben abgedruckten Tabelle IIa nähere Erörterungen hinzuzufügen. Bei einem Vergleiche dieser Tabelle mit der von unserem Vereine aufgestellten Tabelle II zeigt sich, dass die in Folge von Verschiedenheit der Auffassung sich ergebenden Differenzen zwischen den Zahlenwerthen 2:5 bis 8 liegen, so dass im günstigsten Falle d. h. nach der amtlichen Tabelle IIa die absolvirten Techniker eine 2:5 mal, im ungünstigsten Falle aber, wie es der Ausschuss seinerzeit pflichtgemäß ermittelt hat, 8 mal geringere, also unter allen Umständen eine wesentlich geringere Wahrscheinlichkeit haben — bei Aufrechterhaltung der gegenwärtigen Organisation des Eisenbahnministeriums — leitende Stellen in der IV., V. und VI. Rangsclassen zu erlangen, als die absolvirten Juristen. Wenn in den Departements 10 und 11 auch zukünftig — wie dies gegenwärtig der Fall ist — absolvirten Technikern die Leitung übertragen bleibt und wenn man im Uebrigen an der Auffassung des Ausschusses festhält, so ergibt sich noch immer als Verhältniszahl eine 5 mal geringere Wahrscheinlichkeit für den absolvirten Techniker gegenüber dem absolvirten Juristen obgenannte leitende Stellen im Eisenbahnministerium zu erlangen. Berücksichtigt man überdies, dass das Dienstalter der Techniker gegenwärtig im Vergleiche zu jenem der gleichgestellten Juristen ausnahmslos ein höheres ist und dass es oftmals vorkommt, dass ein im Dienste ergrauter Techniker sich einem recht jungen Juristen vorzustellen hat, so muss das in der Technikerschaft bestehende Gefühl der Zurücksetzung nur zu begreiflich erscheinen.

Aus den Darlegungen, welche Herr k. k. Baurath Koestler in den Sitzungen des Ausschusses für Stellung der Techniker gegeben hat, wurde mit besonderer Befriedigung entnommen, dass Se. Excellenz der Herr Eisenbahnminister Dr. R. v. Wittek unserem Stande thatsächlich sehr wohlwollend gegenüber steht, die Leistungen und Verdienste der österreichischen Technikerschaft vollkommen anerkannt und stets dahin wirken wird, dass jede wie immer geartete Zurücksetzung unseres Standes gegenüber dem Stande der absolvirten Juristen auch dem Scheine nach vermieden werde. Auch wurde seitens des vorgenannten Herrn k. k. Baurathes hervorgehoben, dass es maßgebenden Ortes im Eisenbahnministerium gerne gesehen würde, wenn sich absolvirte Techniker auch um Verwendung in anderen als den rein technischen Dienstzweigen bewerben würden, da doch dem absolvirten Techniker in allen das Eisenbahnministerium

\*) Abgedruckt in Nr. 18 d. l. J. d. „Zeitschr. d. ö. Ing.- u. Arch.-V. S. 294.

\*\*) „ „ „ 16 „ „ „ „ „ „ „ „ 259.

\*\*\*) „ „ „ 17 „ „ „ „ „ „ „ „ 278.



umfassenden Ressorts seine fachmännische Vorbildung eine gute Grundlage gewährt. Es würde sich dadurch auch das Vorrückungsverhältnis in den rein technischen Dienstzweigen günstiger gestalten und möglich werden, dass die absolvirten Techniker in derselben Dienstzeit, wie gegenwärtig die absolvirten Juristen höhere Rangs-, beziehungsweise

Dienstclassen erreichen, da sie überall ohne Rücksicht auf den Dienst, mit welchem sie betraut sind, als Beamte mit Hochschulbildung auf ein rascheres Fortkommen Anspruch hätten.

Wien, im Juni 1898.

Der Ausschuss für Stellung der Techniker.

## Kleine technische Mittheilungen.

**Die Omnibuszüge der französischen Nordbahn.** Die französische Nordbahn hat seit kurzer Zeit an Stelle wenig benützter Personenzüge, bei denen das Verhältnis zwischen Nutzlast und tochter Last sehr ungünstig ist, theils endgiltig, theils versuchsweise ganz leichte Züge in Verkehr gesetzt. Diese Züge, welche selbstverständlich nur dem Localverkehre dienen, werden entweder ausschließlich zur Postbeförderung oder außerdem zur Beförderung einer beschränkten Anzahl Personen oder auch zu letzterem Zwecke allein verwendet. Durch die Einleitung derselben wird überdies der Vortheil erreicht, dass die Hauptzüge nicht mehr in den kleineren Stationen Aufenthalt zu nehmen brauchen, daher schneller und pünktlicher befördert werden können, was zur Vermeidung von häufigen unliebsamen Verzögerungen und Anschlussversäumnissen wesentlich beiträgt. Gegenwärtig steht zu diesem Zwecke auf der französischen Nordbahn ein selbstfahrender (automobiler) zweiachsiger Wagen mit Serpollet-Kessel für Postzwecke und zur Beförderung von zwölf Personen in Betrieb. Im vorderen Theile des Wagens ist der senkrechte Dampferzeuger und die Plattform für den Führer, der den Regulator, die Vorrichtung zum Fahrtwechsel, eine Westinghouse- und eine Schraubenbremse unmittelbar bei der Hand hat, untergebracht. Die von den beiden Achsen gleichweit entfernten Cylinder befinden sich unter Längsträgern, welche mit dem Untergestelle fest verbunden sind. Eine genaue Beschreibung des Serpollet-Kessels wurde von uns bereits im Jahrgang 1894, Nr. 33, gegeben, wir wollen hier nur darauf hinweisen, dass bei ihm jede Explosionsgefahr beseitigt ist, daher auch jedweder Sicherheits-Apparat entfällt; dass die für die Dampferzeugung nöthige Wassermenge dem Kessel selbstthätig zugeführt wird; dass die Maschine mit sehr verschiedenem Dampfdruck (4 bis 20 Atm.) arbeiten und daher auch starke Steigungen überwinden kann. Diese Vorzüge lassen den Serpollet-Kessel für tramwayartigen Verkehr ganz besonders geeignet erscheinen.

Der hintere Theil des auf der französischen Nordbahn laufenden Wagens enthält, wie schon erwähnt, ein Abtheil für den Postbeamten

und einen Raum für zwölf Reisende. Das gesammte Dienstgewicht des Wagens beläuft sich bei einem Radstande von 2.54 m auf 14.770 t.

Zur Zeit dient dieser Wagen, wie das „Journal des transports“ mittheilt, noch lediglich zur Postbeförderung auf der circa 40 km langen Strecke von Creil nach Beauvais, auf welcher nur Steigungen bis zu 40/100 vorkommen. Bei der Probefahrt wurde diese Strecke in 1 Stunde 40 Minuten, also mit einer Geschwindigkeit von circa 24 km pro Stunde, zurückgelegt und wurden hierbei 7 l Wasser und 2 kg Briquets pro Kilometer verbraucht. Bei einer Versuchsfahrt mit zwei beladenen und einem leeren Wagen, entsprechend einem Zugsgewichte von 45.5 t, erreichte man eine mittlere Geschwindigkeit von 40.3 und eine höchste von 52 km pro Stunde. Eine Steigung von 13.20/100 auf eine Länge von 5.5 km durchfuhr der Wagen bei einem Zuggewicht von 36.4 t mit 18 km mittlerer Geschwindigkeit. Schließlich wurden mit einem Zuge, bestehend aus einem Serpollet-Wagen, einem Salonwagen und einem Gepäckswagen mit dem Gesamtgewicht von 36.3 t auf der Linie Paris—Beauvais über Montsoult Probefahrten unternommen und erreichte man hierbei nach Abzug des Aufenthaltes eine mittlere Geschwindigkeit von 46.2 km pro Stunde. Der Verbrauch an Wasser betrug 9.5 l, an Briquets 2.5 kg pro Kilometer.

Wie man sieht, sind die bisher gewonnenen Resultate ganz befriedigende. Um jedoch vergleichende Versuche durchführen zu können, lässt die genannte Gesellschaft derzeit einen elektrischen Wagen für dieselben Zwecke bauen. Außerdem beabsichtigt die Gesellschaft den Bau elektrischer Wagen mit 50 Plätzen, welche sowohl auf den Haupt-, wie auf den Nebenlinien streckenweise zwischen den Hauptzügen laufen sollen. Diese Wagen werden 24 t wiegen und mittelst Accumulatoren betrieben werden, welche aus 40 Elementen von je neun Platten gebildet sind und eine Nutzspannung von 30 Volt geben. Die Arbeitsleistung beträgt im Mittel 20—22, im Maximum 30 HP. Die Dynamomaschine ist unmittelbar auf die Hinterachse angesetzt.

t. k.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Verwaltungsrath der öst.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft hat den Ober-Inspector Herrn Carl Freih. von Engerth zum Central-Inspector ernannt.

Der Stadtrath von Wien hat den Ingenieur des Stadtbauamtes Herrn Alfred Greil zum Ober-Ingenieur und Herrn Max Krone zum Ingenieur-Adjuncten ernannt.

### Offene Stellen.

58. Im oberösterreichischen Staatsbändienste kommt eine Bau-Adjunctenstelle in provisorischer Eigenschaft mit den Bezügen der X. Rangklasse, dann eine Bau-Praktikantenstelle mit dem Adjutum jährlicher 500 fl. zur Besetzung. Bewerber haben ihre documentirten Gesuche bis 15. Juli l. J. bei dem k. k. Statthalterei-Präsidium in Linz einzubringen.

59. Die Assistentenstelle für darstellende Geometrie an der k. k. technischen Hochschule in Graz kommt mit Beginn des Studienjahres 1898/99 zur Besetzung. Die Ernennung für diese Stelle, mit welcher eine Jahresremuneration von 600 fl. verbunden ist, erfolgt vorerst auf zwei Jahre. Gesuche mit dem Nachweise über die zurückgelegten Studien sind bis 14. Juli l. J. beim Rectorate der erwähnten Lehranstalt einzubringen.

### Preisauusschreiben.

Das Weissenburger Comitât schreibt behufs Erlangung von Plänen und Kostenanschlägen für den Bau eines Waisenhauses in Martonvásár einen Wettbewerb aus. Die Gesamtkosten sind auf

40.000 fl. veranschlagt. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise, n. zw 200 und 100 fl. Projecte sind bis 20. Juli l. J. beim Vicegespann des Weissenburger Comitâtes einzubringen, von wo auch das Bauprogramm und die näheren Behelfe bezogen werden können.

**Der Photographen-Ausschuss** unseres Vereines richtet an jene Herren Vereinsmitglieder — besonders an die Herren Architekten — welche in der Lage und geneigt sind, photographische Aufnahme interessanter Bauwerke von Wien zu machen, das Ersuchen, sich diesbezüglich mit dem Redacteur der „Zeitschrift“, Herrn Ingenieur Kortz, in das Einvernehmen zu setzen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die k. k. General-Direction der Tabakregie vergibt den Bau eines Tabakblättermagazines in Borszczow (Galizien), welcher mit 32.741 fl. 40 kr. veranschlagt ist, im Offertwege und sind Offerte bis 25. Juni, 12 Uhr M., bei der Tabakfabrik Jagielnica einzureichen, wo auch alle Behelfe einzusehen sind.

2. Das fürstlich bulgarische Kriegsministerium vergibt im Offertwege nachstehende Bauten: a) Bau zweier Pavillons für je eine Calarasch-Escadron, eines Pavillons für die Verwaltung und von vier Pferdeställen in der Kaserne des 1. Calarasch-Regimentes in Turn-Severin im Gesamtkostenbetrage von 338.000 Lei; b) Vergebung des Baues von drei Pavillons für je zwei Infanterie-Compagnien, eines Pavillons für die Verwaltung, sowie eines Munitions- und Monturmazines beim 17. Infanterie-Regiment in Turn-Severin im veranschlagten Kostenbetrage von 517.000 Lei. Die Offertverhandlung findet am 27. Juni, 10 Uhr Vorm., bei der Genie-Direction in Bukarest statt. Kostenanschläge und Bedingnisheft sind bei der erwähnten Direction einzusehen.

3. Vergebung des Baues einer neuen Tabakfabrik in Zengg im veranschlagten Kostenbetrage von 208.231 fl. 8 kr. Die Offertverhandlung findet am 30. Juni, 10 Uhr Vorm., bei der kgl. ung. Tabakregie-Central-direction in Budapest (V., Kálmángasse 20) statt. An Vadium sind bei der kgl. ung. Staatskasse in Budapest 50 % der Kostensumme zu erlegen. Die Baubehelfe liegen bei der genannten Direction und bei der provisorischen Tabakfabrik in Zengg zur Einsicht auf, von wo die Kosten-voranschläge gegen Einsendung von 1 fl. bezogen werden können.

4. Die röm.-kathol. Kirchengemeinde Raab vergibt im Offertwege den Bau eines Schulgebäudes in der Neustadt im Kostenvoranschlage von 32.000 fl. Offerte sind bis 1. Juli, 12 Uhr M., bei der genannten Gemeinde abzugeben, welche nähere Auskünfte ertheilt. Vadium 50 %.

5. Wegen Erlangung von Projecten und Offerten nebst Kostenanschlägen für die Ausführung einer Kühlanlage in Verbindung mit der Eisierzugung im Schlachthause St. Marx im 3. Bezirke wird vom Magistrat Wien am 20. October i. J., 12 Uhr M., eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Das bereits genehmigte Elaborat bestehend aus dem Situationsplane, dem Bauprogramme, der allgemeinen Vorschrift und den speciellen Bedingungen, welche als Grundlage für die Verfassung des Projectes zu dienen haben, können im Stadtbauamte eingesehen, resp. bei der städt. Hauptcassa gegen Erlag von 2 fl. 70 kr. bezogen werden.

### Bücherschau.

**Traité complet d'Électro-Traction.** Par Ernst Gerard, Chef-Ingenieur für Zugförderung bei den belgischen Staatsbahnen. Brüssel. Weissenbach. 640 S. Octav mit 567 Abbildungen 1897. Preis 25 Frcs.

Mit großem Fleiße und vollem Verständnisse hat der Autor alles ihm zugängliche Materiale, welches die Entwicklung der elektrischen Eisenbahnen in den letzten 18 Jahren betrifft, zusammengestellt, gesichtet und zu einem logisch und historisch geordneten Ganzen verschmolzen. Das umfangreiche Werk zerfällt in sieben Capitel. Capitel 1 beginnt mit der Beschreibung der ersten elektrischen Locomotive, welche 1879 von Siemens & Halske in Berlin ausgestellt wurde, und bringt sodann in historischen Reihenfolge die Entwicklung der Motorwagen und elektrischen Locomotiven durch treffliche Beschreibungen, Zeichnungen und übersichtliche Tabellen zur Anschauung. Das Endglied der Reihe ist der zu Zwecken der elektrischen Traction construirte Dreiphasenmotor. Sodann werden die verschiedenen Controller-Systeme besprochen. Zwei weitere Abschnitte des ersten Capitels behandeln die Theorie der elektrischen Kraftübertragung und deren spezielle Anwendung auf elektrische Bahnen. Capitel 2 behandelt elektrische Bahnen mit zwei isolirten Schienen, einer Stromschiene und zwei als Erd- und Rückleitung dienenden Fahrschienen; Capitel 3 hingegen jene Bahnen, bei denen zwei isolirte Luftleitungen zur Stromführung dienen. Sehr ausführlich ist die im Capitel 4 gegebene Beschreibung des heute dominirenden Systemes mit einer Luftleitung und Schienenrückleitung. Capitel 5 behandelt die Systeme mit unterirdischer Stromzuleitung, Capitel 6 die Accumulatorenbahnen und Accumulatorenboote, Capitel 7 die elektrische Traction auf Vollbahnen.

Auch gewiegten Fachleuten wird dieses Specialwerk als vortreffliches Nachschlagebuch dienen, jüngere Pioniere auf elektrotechnischem Gebiete werden aus demselben rasch einen Ueberblick über das Bestehende gewinnen und sich die Mühe des Nachlesens in den verschiedenen Zeitschriften ersparen können. Es kann deshalb dieses Werk, welches in einem leicht verständlichem Französisch geschrieben ist, allen Elektrotechnikern auf das Wärmste anempfohlen werden.

A. Praseh.

2057. **Die Wetterbeständigkeit unserer Bauten.** Von Dr. Georg Bornemann. Leipzig, Verlag von Quandt & Händel 1896.

Der Verfasser veröffentlicht hier einen Vortrag, den er über den obgenannten Gegenstand im Zweigvereine Chemnitz des sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereines gehalten hat. Er betrachtet unsere Punkte. Die Einwirkungen ersterer Art sind der Wärme und Kälte, dem Winde, dem Stanbe und theilweise dem Wasser zuzuschreiben. In stofflichem Sinne wirken die Kohlensäure, Ammoniak und der Sauerstoff der Luft zerstörend auf unsere Bauten ein. Es wird kurz und klar die Beschaffenheit des Steines, des Mörtels und des Holzes untersucht, welche es werden auch die Schutzmittel gewürdigt, welche die Zerstörung abzuwehren im Stande sind. Zu diesen letzteren zählen namentlich die Anstriche, welche ziemlich ausführlich besprochen sind. Der Vortrag bietet dem denkenden Bautechniker viele Anregung, und so sei es dankbar hingenommen, wenn er auch nichts Neues besagen will.

K..

**INHALT:** Die schiefe Ebene als Schiffs-Hebwerk. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung vom 15. Jänner 1898 von Victor Schönbach, Director der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Breitfeld, Danek & Co. — Ueber antike Marmorbrücke. Von k. k. Professor Heinrich Schmid. (Schluss.) — Die k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn 1858—1898. — Die absolvirten Techniker im Staatseisenbahndienste. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. ant. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

5257. **Des Landmann's Baukunde.** Von Alfred Schubert. Stuttgart, Verlag von Eugen Ullmer. 1896. Preis 1 Mk.

Für einen ungemein geringen Betrag ist hier dem Landmanne ein sehr brauchbares Büchlein in die Hand gegeben, welches das Wichtigste enthält, das er zu wissen nöthig hat, wenn er bauen will. Die 22 beigegebenen Tafeln in der Größe des Buches verbildlichen gute, kleine, ländliche Bauanlagen in klaren, leicht verständlichen Rissen, und so ist mit der Herausgabe dieses Werkchens wirklich Nützliches geboten worden.

K..

„**Oesterreichische Chemiker-Zeitung**“. Unter diesem Titel erscheint seit 1. Mai in Wien eine neue Zeitschrift, für die viele Professoren der Chemie und Mikroskopie an allen Wiener Hochschulen ihre Mitwirkung zugesagt haben, ebenso eine große Zahl von hervorragenden Chemikern des übrigen Oesterreich und des Auslandes. Als Herausgeber fungiren die Herren Dr. Heger und Dr. Stiassny. Die vorliegende Nummer 1 wird mit einer Originalarbeit des Ober-Sanitätsrathes Hofrath Prof. Dr. E. Ludwig eröffnet, welcher seine Erfahrungen über das Verhalten der Nickelkochgeschirre im Haushalte auf Grund zahlreicher von ihm ausgeführter Analysen vorlegt. Außer dieser Arbeit haben auch noch einige andere Artikel der ersten Nummer der „Oesterreichischen Chemiker-Zeitung“, welche in einer Stärke von 52 Druckseiten Groß-Quart erschienen ist, für das große Publikum lebhaftes Interesse. Wenn die neue Zeitung das hält, was ihre erste Nummer verspricht, dann hat die Chemikergesellschaft Oesterreichs damit ein Organ gewonnen, auf das sie mit Recht stolz sein kann. Die chemisch-physikalische Gesellschaft wählte das Blatt zur Veröffentlichung ihrer Protokolle und Vorträge und der Verein österreichischer Chemiker in Wien, dessen officiellies Organ das Blatt ist, hat dasselbe für alle seine Mitglieder abonniert.

### Eingelangte Bücher.

3512. **Handbuch der Architektur.** Historische Darstellung der Entwicklung des Baustyls. 2. Theil. 6. Bd. 1. Heft. Mk. 16. Treppen, Rampen, Aufzüge, Sprachrohre, Haustelegraphen. 3. Theil. 3. Bd. Heft 2. 14 Mk. Die Garten-Architektur. 4. Theil. 10. Halbband. 8 Mk. Stuttgart 1898. A. Bergsträsser.

7222. **Lexikon der gesammten Technik** und ihrer Hilfswissenschaften. XXX. Abtheilung. Stuttgart. Deutsche Verlags-Anstalt. Lfg. 5 Mk.

5722. **Elasticität und Festigkeit.** Von C. Bach. 80. 570 S. m. 18. Taf. 3. Aufl. Berlin 1898. J. Springer. 16 Mk.

5116. **Bericht der k. k. Gewerbe-Inspectorien** über ihre Amtsthätigkeit im Jahre 1897. 80. 409 S. Wien 1898. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

2641. **Schweizerische Eisenbahnstatistik** für das Jahr 1896. Herausgegeben vom Post- u. Eisenbahn-Departement. Bern 1898. 5966. **Grundriss der Festigkeitslehre.** Von Dr. E. Glinzer. 80. 148 S. m. 98 Abb. 2. Aufl. Dresden 1898. K. H. Müller. 2.80 Mk.

6880. **Rathgeber für Anfänger im Photographiren.** Von L. David. 80. 202 S. 7. Aufl. Halle a/d. S. 1898. Knapp. 1.50 Mk.

7019. **Die Bucherei im Reichstags Hause zu Berlin** von N. Wittig. 40. 6 S. m. 3 Taf. Berlin 1898. Ernst & Sohn. Mk. 3.—

4845. **Grundlagen der Wasserbaukunst** von G. Tolkmitt. 80. 292 S. m. 62 Abb. Berlin 1898. Ernst & Sohn. Mk. 8.—

4962. **Das Wasserwesen der niederländischen Provinz Zeeland** von Fr. Müller. 80. 612 S. m. 121 Abb. in 10 Taf. Berlin 1898. Ernst & Sohn. Mk. 36.—

2689. **Messung der wirthschaftlichen Kraft von Ländern** von B. Ambrozovics. 80. 47 S. Wien 1898. Spielhagen & Schurich.

2688. **Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung** von Dr. A. Fuhrmann. III. Theil, erste Hälfte. Berlin 1898. Ernst & Sohn. Mk. 5.50.

2687. **Römische Baureste in Jildže bei Sarajewo** von J. Kellner. 80. 22 S. m. 127 Abb. u. Taf. Wien 1897. Gerold's Sohn.

2695. **Die architektonische Formenlehre** von A. Klein. 1. Heft, 3. Aufl. Wien 1898. Spielhagen & Schurich. fl. 1.20.

2692. **Komunikaoye Galloyi i Bukowiny.** 1898. We Lwowie.

2708. **Die historischen Denkmäler Ungarns** in der Mileniums-Landesausstellung von Dr. B. Czobor. 1. Lfg. Wien 1898. Graz & Gerlach. fl. 2.10.

6078. **Das landwirthschaftliche Bauwesen** von L. von Tiedemann. 80. 675 S. m. 704 Abb. 3. Aufl. Halle a. d. S. 1898. Hofstetter. Mk. 12.50.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. IX bei.

# ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 24. Juni 1898.

Nr. 25.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die schiefe Ebene als Schiffs-Hebewerk.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung vom 15. Jänner 1898 von **Victor Schönbach**, Director der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Breitfeld, Danek & Co. in Prag.

(Schluss zu Nr. 24.)

### Motorischer Theil.

Für den Motor, welcher zur Fortbewegung des Schiffswagens dient, ist Elektrizität in Anwendung gekommen. Es sind drei elektrische Motoren auf dem Schiffswagen vertheilt, deren Getriebe in die Zahnstange der mittleren Führungsschiene eingreifen, u. zw. mit je zwei Zahndrillingen, so dass der Wagen an sechs Punkten der Zahnstange hängt. Diese Vertheilung ist an sich notwendig gewesen, um den bedeutenden Zahndrücken, welche bei Störung des Gleichgewichtes eintreten können, Rechnung zu tragen. In dem System der Parallelführung, Fig. 12—18, sind zweikräftige Träger angeordnet, auf welchen die drei Motoren montirt sind; diese greifen centrirt an und alle wirkenden Kräfte sind central. Das Detail des Motors ist in Fig. 19 u. 20 ersichtlich. Es ist ein Elektromotor, dessen Welle beiderseits fliegende Zahndrillinge besitzt und mit Zwischenvorgelege auf zwei Zahndrillinge arbeitet, welche in die Zahnstange eingreifen. Die Motoren sind Gleichstrommotoren, die von sämtlichen elektrischen Firmen, welche diesbezüglich um Rath befragt wurden, für den vorliegenden Fall in Vorschlag gebracht wurden. Die Regulirung ist in folgender Weise bewerkstelligt. In der Centrale besteht eine Primärmaschine, welche den Strom für die drei Motoren liefert. Die Magnete der Primärdynamo werden durch eine besondere kleine Dynamomaschine erregt, deren Stromkreis längs der Bahn mittelst Contactschlitten über den Führerstand auf den Schiffswagen geleitet ist. Werden in diesen Stromkreis Widerstände eingeschaltet, so wird dadurch die Intensität des magnetischen Feldes an der Primärmaschine und in Folge dessen die Spannung im Hauptstrom verändert. Man hat es auf diese Weise in der Hand, den Hauptstrom in den feinsten Nuancen zu reguliren, ohne mit großen Stromstärken in dem Widerstandsregulator arbeiten zu müssen, während die Maschinen in der Centrale mit constanter Tourenzahl laufen.

Die Bedienung der Fahrbewegung des Troges gestaltet sich sehr einfach, da die Ausbalancirung nicht durch einen zweiten Wagen, sondern durch Gegengewichte erfolgt, es also gleichgiltig ist, wo die Gegengewichte stehen. Wenn der Trog in eine Haltung einfährt, ist es nicht notwendig, dass das Gegengewicht eine vorher bestimmte Lage einnehme. Daher kann der Maschinist, welcher den Trog bedient, mit diesem fahren und erhält seine Position in der Mitte des Troges an einem geschützten Punkte, von wo aus er die Bahn vollständig übersehen kann und von wo aus er die Einstellung

des Troges behufs richtigen Anschlusses an die Haltungen vornehmen kann. Es ist ein wesentlicher Vortheil, dass der Maschinist auf dem Wagen sich befindet und er nur beim Einfahren der Haltung darauf zu sehen hat, dass der Trog in einer bestimmten Stellung stehen bleibt. Zu diesem Zwecke visirt der Mann über die Mitte des Trogthores auf eine am Haltungsthor (Fig. 21 u. 22) angebrachte Latte oder ein daselbst befindliches Positionslicht. Wie schon eingangs erwähnt, ist es notwendig, wenn der Wasserstand in der Haltung sich ändert, bei Hochwasserstand

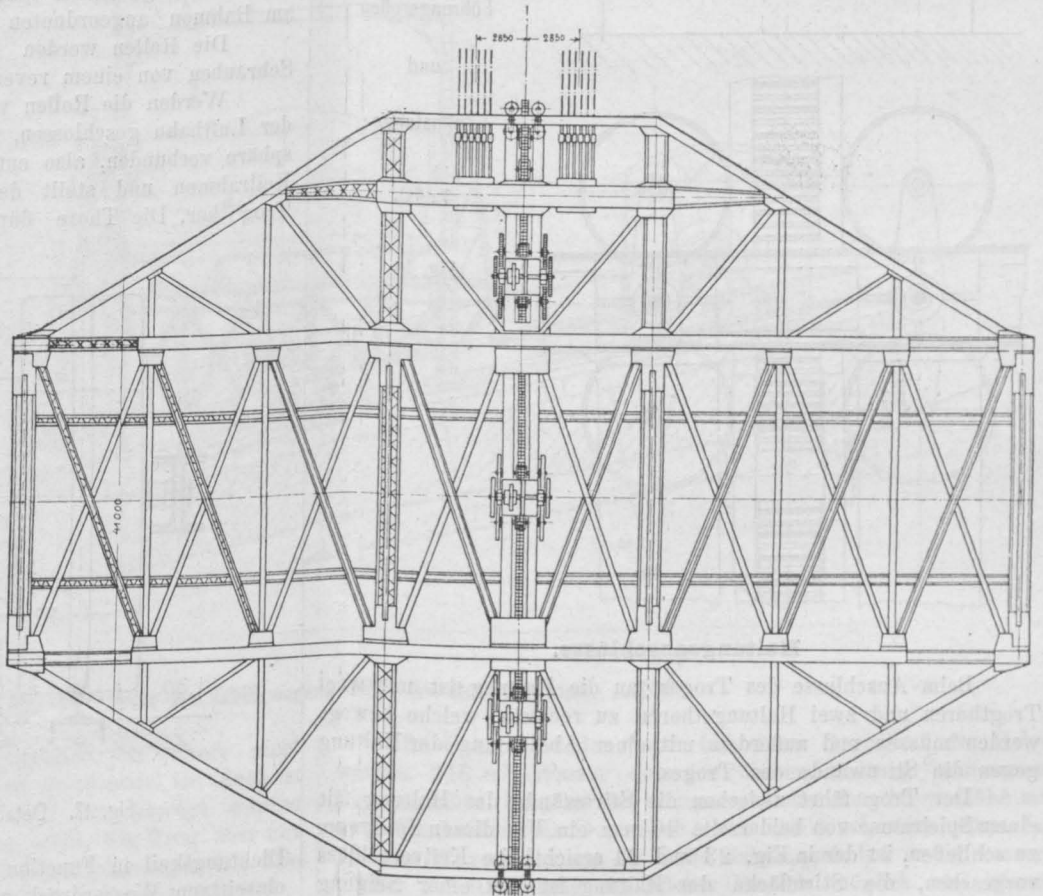


Fig. 12. Parallelführung und motorischer Antrieb. 1:400.\*)

höher zu fahren und den Anschluss herzustellen, bei tiefem Wasserstand tiefer stehen zu bleiben und ebenfalls den Anschluss herzustellen. Es ist angenommen, dass der Wasserspiegel um  $\pm 200$  mm variiren kann. Dadurch wird bei einer Neigung von 1:5 einmal eine Stellung des Wagens 1 m über der Mittelstellung, das anderemal 1 m unter der Mittelstellung erhalten. In jeder dieser Stellungen muss der Anschluss an die Haltung möglich sein. Es muss daher das Haltungsthor um 2 m breiter sein als das Tragthor (siehe Fig. 11). Damit immer noch der Anschluss möglich ist, muss das Ende des Troges mit ebenen Flächen ausgebildet werden, an welchen erst die Abdichtung

\*) Der Maßstab der Fig. 2 in Nr. 24 soll richtig heißen: 1:3000.



gegen die Haltung vorgenommen wird. Es sind da gewisse Schwierigkeiten zu überwinden gewesen, welche jedoch durch die vorgeschlagene Disposition beseitigt erscheinen, so dass die Manipulationen für den Troganschluss und dessen Abdichtung sicher und rasch erfolgen können. Die vorerwähnte Visirlatte oder das Positionslicht am Haltungsthor ist horizontal verschiebbar und kann selbstthätig durch einen Schwimmer bewegt werden, welcher die Latte nach dem jeweiligen Wasserstande in der Haltung richtig einstellt, so dass der Trog bei jedem Wasserstand in der Haltung in richtiger Lage einvisirt wird.

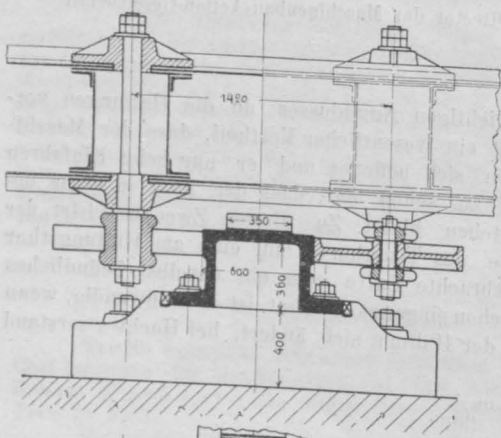


Fig. 13.

Führungsrollen

und

Zahnstange.

1:40.

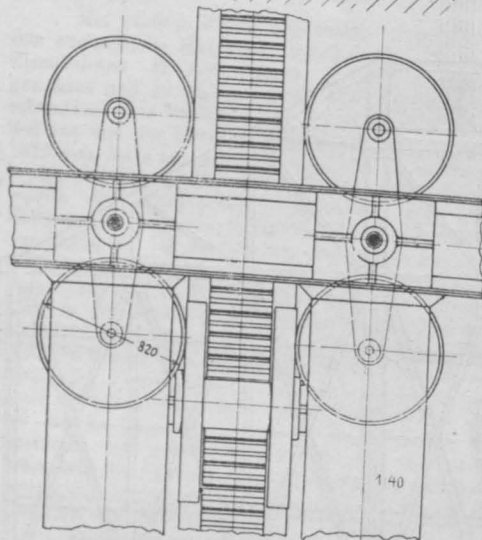


Fig. 14.

### Haltungsanschlüsse.

Beim Anschlusse des Troges an die Haltung ist mit zwei Trogthoren und zwei Haltungsthoren zu rechnen, welche bewegt werden müssen und außerdem mit einer Abdichtung der Haltung gegen die Stirnwände des Troges.

Der Trog fährt zwischen die Stirnwände der Haltung mit einem Spielraume von beiderseits 40 mm ein. Um diesen Spielraum zu schließen, ist der in Fig. 23 und 24 ersichtliche Keilverschluss vorgesehen, die Stirnfläche der Haltung ist mit einer Neigung von 1:10 gegen die Verticale ausgebildet. Der Keilrahmen, dessen gegen den Trog zugekehrte Seite vertical steht, kann in der unter 1:10 geneigten Ebene gehoben werden, seine verticale Fläche bewegt sich daher gegen den Trog zu und schließt bei einem Hube von 400 mm den Spielraum von 40 mm.

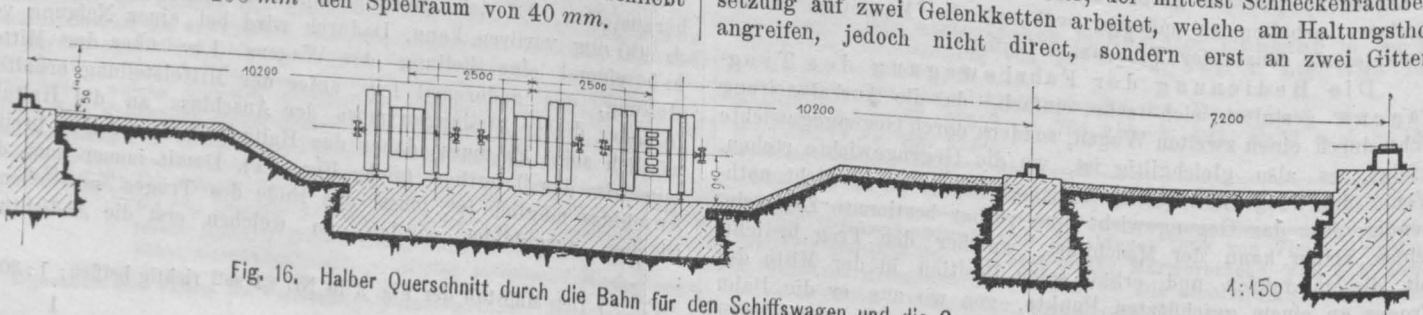


Fig. 16. Halber Querschnitt durch die Bahn für den Schiffswagen und die Gegengewichte. 1:150.

Um den Keilrahmen, welcher entsprechend dem Haltungsthor ca 10 m breit wird, dagegen nur ca 3 m hoch ist, richtig parallel zu führen, ist der untere Theil des Rahmens, welcher des Wasserdruckes wegen als kräftiger Träger construiert sein muss, mit zwei unter 1:3 geneigten Anlaufflächen ausgebildet und ruht daselbst auf zwei fahrbaren Rollen. Werden diese Rollen

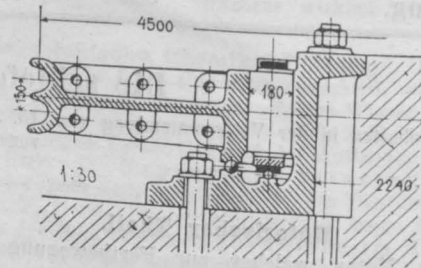


Fig. 15. Seilumführungs-Rollen. 1:30.

einander genähert, so wird der Keilrahmen gehoben, bis die Rollen auf den horizontalen Theil des Trägers auflaufen. Sodann wird durch Weiterbewegung der Rollen keine Verticalbewegung erzielt, aber diese Weiterbewegung kann benützt werden, um einen Dreiweghahn zu öffnen, durch welchen Druckluft in die am Rahmen angeordneten Dichtungsschläuche eingelassen wird.

Die Rollen werden durch zwei rechts und linksgängige Schrauben von einem reversiblen Elektromotor aus angetrieben.

Werden die Rollen von einander bewegt, so wird zunächst der Lufthahn geschlossen, sodann die Schläuche mit der Atmosphäre verbunden, also entlastet, und erst hierauf senkt sich der Keilrahmen und stellt den Spielraum von 40 mm gegen den Trog her. Die Thore dürfen erst bewegt werden, wenn der

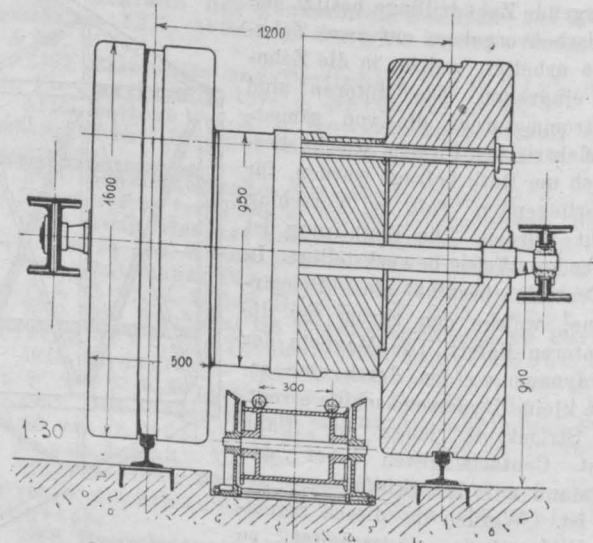


Fig. 17. Detail der Gegengewichte. 1:30.

Dichtungskeil in Function getreten ist. Um die Thore von dem einseitigen Wasserdruck zu entlasten, muss in den Keilrahmen Wasser eingelassen werden. Der Bewegungsmechanismus für die Thore befindet sich über dem Haltungsthor und besteht aus einem reversiblen Elektromotor, der mittelst Schneckenradübersetzung auf zwei Gelenkketten arbeitet, welche am Haltungsthor angreifen, jedoch nicht direct, sondern erst an zwei Gitter-

schiebern, durch welche das Spaltwasser in den Keilrahmen eingelassen wird.

Beim Anlassen des Thormotors in einer Richtung werden also zuerst diese Schieber geöffnet, sodann das Haltungsthor angehoben und nach einem geringen Wege desselben wird durch einen Anschlag auch das Trogt Thor mitgehoben. Beim Senken der Thore gehen beide gleichzeitig nach abwärts, das Trogt Thor schließt sich zuerst, hierauf das Haltungsthor und sodann die Spaltschieber. Beide Thore sind durch Gegengewichte ausbalancirt, so dass also nur Reibungswiderstände zu überwinden sind. Durch die beschriebene Combination der Bewegungen ist erreicht, dass die Manipulationen des Haltungsanschlusses nur sehr geringe Zeit in Anspruch nehmen. Zur Bedienung der Haltungsanschlüsse sind zwei Mann erforderlich, welche auf dem Trog von einer Haltung zur anderen fahren. Aus Sicherheitsrücksichten gegen eine fehlerhafte Manipulation mit den Thoren und dem Dichtungskeil ist zwischen beiden Manipulationen eine solche Abhängigkeit geschaffen, dass der Keil nicht früher gelüftet werden kann, ehe

### Kraftaufwand.

Wie schon erwähnt, ist der Gesamtwiderstand aller bewegten Theile circa  $\frac{1}{200}$ , also bei 2160 t Troggewicht und ebensoviel Gegengewicht circa 21.600 kg. Zur Ueberwindung dieses Widerstandes ist zum größten Theil die motorische Kraft der beschriebenen drei Elektromotoren ausgenützt. Nur ein Theil der Widerstände wird bei der Thalfahrt durch Wasserübergewicht, bei der Bergfahrt durch Wassermindergewicht überwunden. Zu diesem ist nur erforderlich, dass der Trog in der oberen Haltung etwas unterhalb, in der unteren Haltung etwas oberhalb des Wasserniveaus der Haltungen stehen bleibt, was durch entsprechende Einstellung der erwähnten Visirlatte erreicht wird. Wollte man die ganzen Widerstände durch Wassergewicht überwinden, so wären hiezu  $5 \times 21.600 = 108 \text{ t}$  erforderlich, also bei den vorhandenen Trogdimensionen von 68 m Länge, 8.6 Breite eine Ueberhöhung der Wassertiefe im Trog von 0.185 m bei der Thalfahrt und eine gleiche Verminderung der Wassertiefe im Trog bei der Bergfahrt.

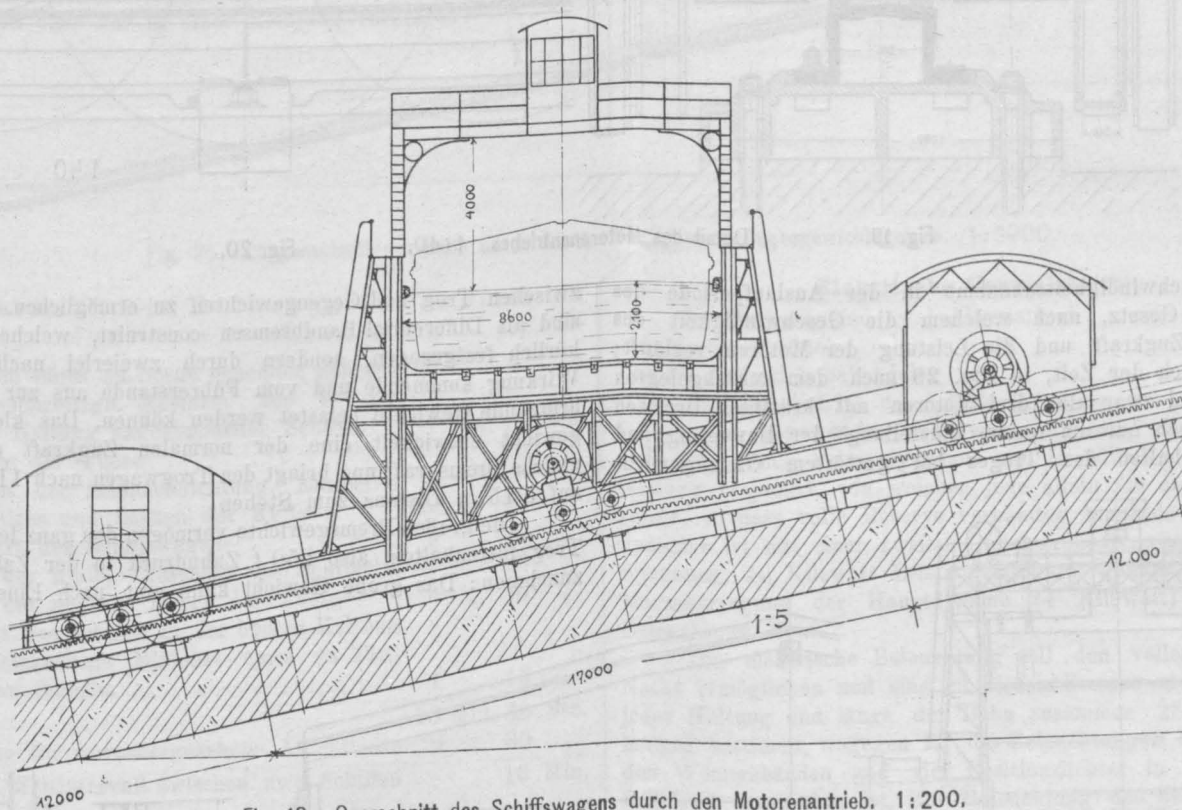


Fig. 18. Querschnitt des Schiffswagens durch den Motorenantrieb. 1:200.

die Thore geschlossen sind und umgekehrt die Thore nicht geöffnet werden können, bevor der Keil geschlossen ist. Auch ist noch die Vorsicht getroffen, dass der Keil nur bewegt werden kann, wenn der Trog vor der Haltung steht, der Trog aber nur ein- und ausfahren kann, wenn der Keil zurückgezogen ist, also der Spielraum zwischen Trog und Haltung vorhanden ist.

In Fig. 1 und 2 ist angenommen, dass die Bahn der Gegengewichte so liegt, dass dieselben unter dem Trog hindurch passieren müssen. Fig. 25 u. 26 zeigt dagegen eine Anordnung, bei welcher die Gegengewichtsbahn beiderseits neben der Trogbahn angeordnet ist. Diese Anordnung hat den Vortheil, dass der Trog durch irgend eine Havarie an den Gegengewichten nicht beschädigt werden kann.

Fig. 27 zeigt die Ansicht auf das Ober- und Unterhaupt. Die Bahn ist beim Unterhaupt ganz in das Terrain eingeschnitten und muss dieser Einschnitt wasserfrei gehalten werden, was und muss dieser Einschnitt wasserfrei gehalten werden, was durch eine an der großen Futtermauer aufgestellte elektrisch angetriebene Pumpe erfolgt. Oberhalb des Einschnittes ist die ganze schiefe Ebene mit Entwässerungscanälen versehen, welche das Spaltwasser aus der oberen Haltung und alles Regenwasser in die untere Haltung abführen.

Im Ganzen würden daher bei einem Doppelhub des Hebewerkes 216 m<sup>3</sup> Wasser aus der oberen Haltung entnommen. Dem gegenüber braucht eine Kammerschleuse von 10 m Höhe mit zwei Sparbecken per Doppelhub circa 3000 m<sup>3</sup>, also circa das 14fache Wasserquantum. Es wäre daher auch bei wenig wasserreicher Scheitelhaltung ein solcher Betrieb möglich und könnte sich der motorische Antrieb nur auf die Ingangsetzung des Trogwagens beschränken. In unserem Falle ist jedoch nur der geringere Theil der Widerstände durch Wasserballast ausgeglichen und in die Motoren eine Zugkraft von circa 13.000 kg verlegt, so dass dieselben bei 1 m Fahrgeschwindigkeit circa 180 Pferdekkräfte entwickeln.\*) Es ergibt sich bei diesen Verhältnissen, dass bei normaler Fahrt eine Anwendung von Bremsen nicht nöthig ist, sondern dass vielmehr der Trogwagen noch mit positiver Zugkraft der Motoren in die Haltstellung einfahren muss.

Die beiden Diagramme Fig. 28 und 29 zeigen unter Annahme des Verlaufes der Zugkraft beim Anlassen des Motors

\*) Es muss bemerkt werden, dass die Wahl der größeren oder kleineren motorischen Anlage auf die Betriebskosten nicht von sehr bedeutendem Einfluss ist, daher wird man im ersten Ausführungsfalle die Motorenanlage reichlich dimensioniren.



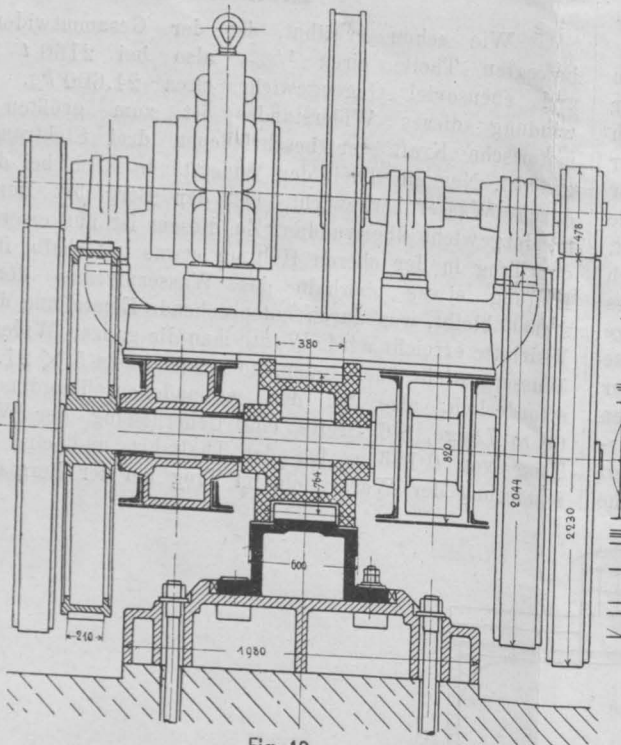


Fig. 19.

Detail des Motorenantriebes. 1:40.

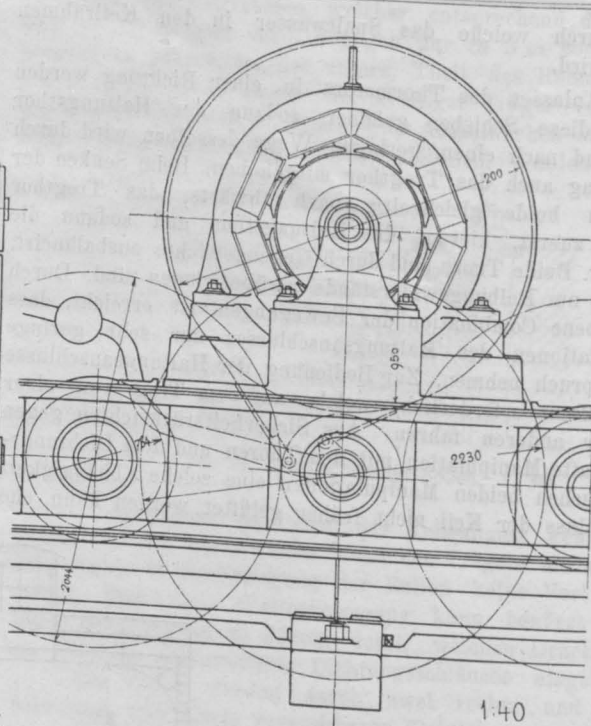


Fig. 20.

und der Geschwindigkeitsabnahme in der Auslaufperiode des Wagens das Gesetz, nach welchem die Geschwindigkeit des Wagens, die Zugkraft und die Leistung der Motoren verläuft; in Fig. 28 nach der Zeit, in Fig. 29 nach dem zurückgelegten Wege. Es sind zwar alle drei Motoren mit kräftigen Bremsen projectirt, jedoch nur um rasche Einstellung der Bewegung und für das Festhalten des Troges bei gestörtem Gleichgewicht

zwischen Trog und Gegengewichten zu ermöglichen. Die Bremsen sind als Differential-Bandbremsen construiert, welche nicht willkürlich festgezogen, sondern durch zweierlei nacheinander zur Wirkung kommende und vom Führerstande aus zur Wirkung zu bringende Gewichte belastet werden können. Das kleinere Bremsgewicht entwickelt eine der normalen Zugkraft der Motoren gleiche Bremskraft und bringt den Trogwagen nach  $11\frac{1}{2}$  Sekunden auf 5.75 m Distanz zum Stehen.

Die großen Bremsgewichte vermögen den ganz leer gelaufenen Trog festzuhalten, also 250 t Zahndruck in der Zahnstange aufzunehmen: Das große Gewicht kann erst nach Einschaltung des

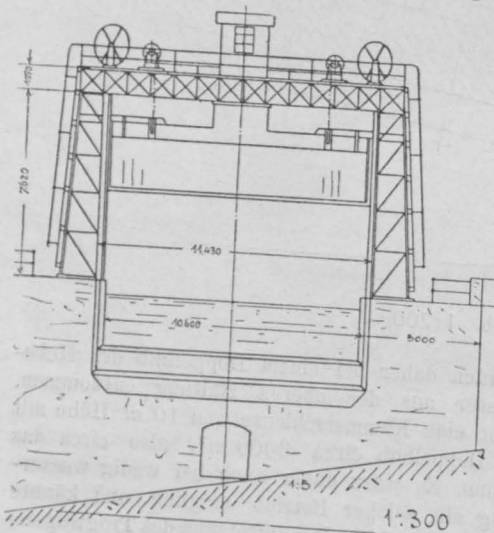


Fig. 21. Haltungsthor, Frontansicht. 1:300.

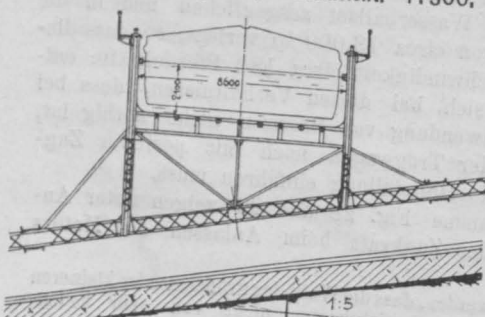


Fig. 22. Trogquerschnitt. 1:300.

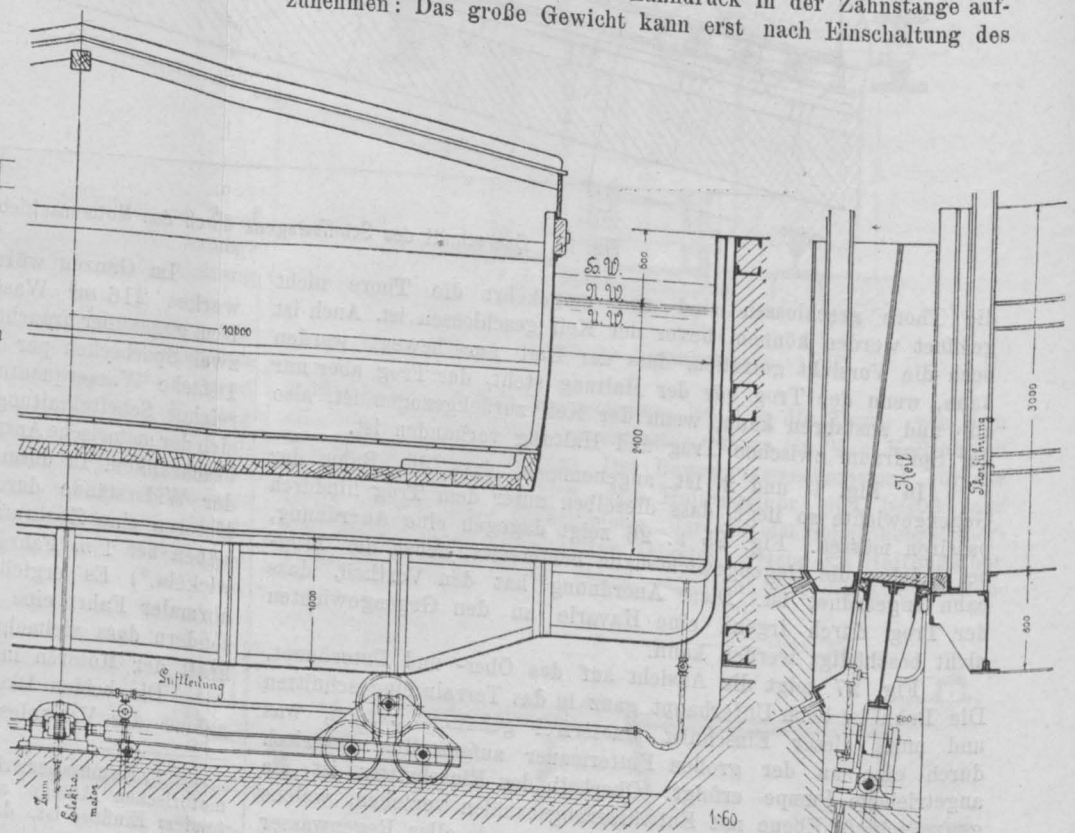


Fig. 23. Keildichtung beim Haltungsanschluss. 1:60. Fig. 24.



kleinen Gewichtes zur Wirkung gebracht werden, also eigentlich nie bei voller Fahrgeschwindigkeit in Action treten. Wäre dies trotzdem der Fall, so würde der Trogwagen nach  $13\frac{3}{4}$  Sekunden auf 0.875 m Distanz zum Stillstand kommen. Die Schrägstellung des Wasserspiegels würde an den Trogwänden  $\pm 250$  mm über der Horizontalen betragen.

Bei der Längsbahn ergäbe sich in diesem Falle  $h = \pm 2$  m, also einerseits Aufstampfen des Schiffes, andererseits Hinausschießen des Wassers über das Trogthor.

#### Zeitdauer für den Verkehr auf der einfachen, quergeneigten schiefen Ebene von 100 m Höhe.

Aus dem Diagramme Fig. 28 ergibt sich die Zeit für eine Berg- oder Thalfahrt mit  $9\frac{1}{2}$  Minuten.

Für die Anschlüsse an den Haltungen und das Ein- und Ausfahren der Schiffe sind die erforderlichen Zeitaufwände auf Grund der projectirten Constructionen genau und sicher berechnet.

Das Zeitintervall zwischen zwei Schiffen setzt sich aus folgenden Zeiten zusammen, je nachdem sich die Schiffe an der Ebene kreuzen oder nur in einer Richtung verkehren:

#### A. Bei Verkehr mit Kreuzung der Schiffe an der schiefen Ebene.

a) Einfahren eines zu Berge gehenden Schiffes und gleichzeitige Ausfahrt des in der unteren Haltung angekommenen Schiffes	1 Min. 15 Sec.
b) Schließen der Thore	— " 20 "
c) Ablassen der Schlauchdichtung, Entleeren des Spaltes und Senken der Keile	— " 20 "
d) Bergfahrt des Schiffswagens	9 " 30 "
e) Heben der Keile, Abdichten des Spaltes	— " 20 "
f) Füllen des Spaltes, Heben der Thore	— " 30 "
g) Ausfahrt des Schiffes in der oberen Haltung und gleichzeitige Einfahrt eines zu Thal gehenden Schiffes	1 " 15 "
	13 Min. 30 Sec.
Zuschlag für unvorhergesehene Aufenthalte	2 " 30 "
Totales Zeitintervall zwischen zwei Schiffen	16 Min.

#### B. Bei Verkehr in einer Richtung.

a) Einfahrt des Schiffes in den Trog	1 Min. 30 Sec.
b) Senken der Thore	— " 20 "
c) Senken der Keile	— " 20 "
d) Bergfahrt des Schiffswagens	9 " 30 "
e) Heben der Keile	— " 20 "
f) Heben der Thore	— " 30 "
g) Ausfahrt des Schiffes aus dem Trog	1 " 30 "
h) Senken der Thore	— " 20 "
i) Senken der Keile	— " 20 "
k) Thalfahrt des leeren Schiffswagens	9 " 30 "
l) Heben der Keile	— " 20 "
m) Heben der Thore	— " 30 "
	25 Min. — Sec.
Zuschlag für unvorhergesehene Aufenthalte	5 " — "
Totales Zeitintervall zwischen zwei Schiffen	30 Min. — Sec.

#### Leistung des Canales.

Es sind 240 Schifffahrtstage pro Jahr angenommen. Die durchschnittliche Nutzlast eines Schiffes ist mit 500 t geschätzt. Ferner ist angenommen, dass zwei Drittel der Schiffe an der schiefen Ebene kreuzen, ein Drittel ohne Kreuzung in einer

Richtung verkehren und ein Sechstel leer zurückfahren. Bei vier Millionen Tonnen Jahresverkehr resultiren 8000 Schiffe pro Jahr unter Last und 1600 leere Schiffe, also im Ganzen 9600 Schiffe. Hievon kreuzen 6400 Schiffe und 3200 passiren ohne Kreuzung; somit sind jährlich 6400 Doppelhübe zu machen, pro Tag 26.6. Bei 15stündigem Betrieb vermag die quergeneigte, 100 m hohe schiefe Ebene sicher 30 Schiffe pro Tag zu fördern, also genügt für vier Millionen Jahresverkehr ein 15stündiger Tagesbetrieb reichlich. Die Querbahn ließe sich bei entsprechend vergrößerter täglicher Arbeitsdauer auch noch für größere Höhen als 100 m, beziehungsweise größere Bahnlängen als 500 m und vier Millionen Tonnen Jahresleistung anwenden.

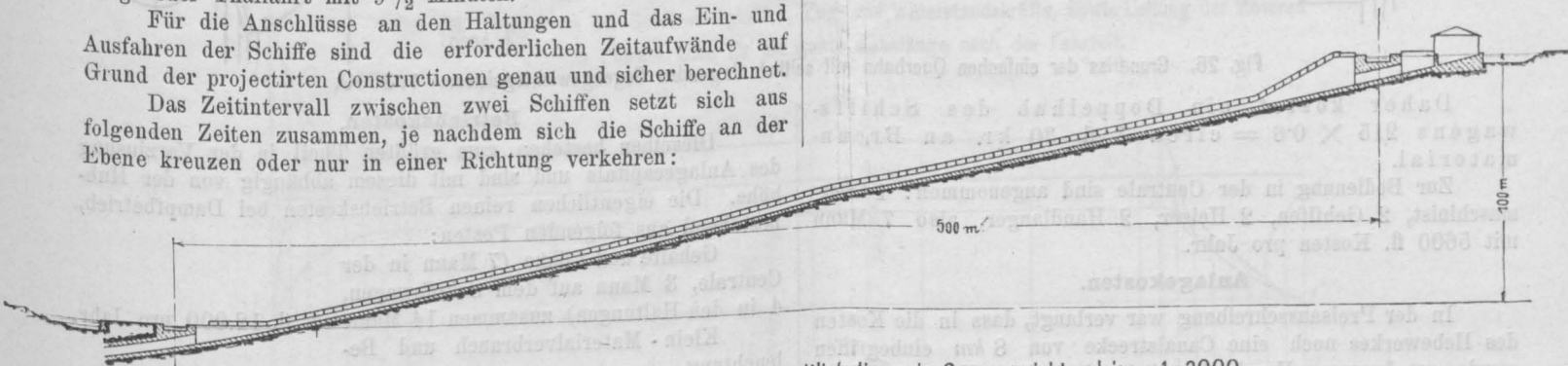


Fig. 25. Längenschnitt der Bahn durch das seitlich liegende Gegengewichtsgeleise. 1:3000.

#### Elektrische Centralstation.

Im Projecte sind zwei Alternativen

- Turbinenbetrieb
- Dampfbetrieb behandelt.

Für den Antrieb des Schiffswagens ist, wie schon erwähnt, Gleichstrom angewendet, und zwar von 350 Volt Spannung. Es sind zwei Stück Primärdynamos von je 200 Kilowatt Maximalleistung projectirt, von welchen jede allein für den Betrieb ausreicht, so dass volle Reserve vorhanden ist. Jede dieser Primärdynamos ist mit einer zweiten Gleichstrom-Dynamo von 220 Volt Spannung, 40 Kilowatt Leistungsfähigkeit gekuppelt, welche zur Magneterregung der Hauptdynamo (4 Kilowatt) und für die Beleuchtung dient.

Die elektrische Beleuchtung soll den vollen Betrieb bei Nacht ermöglichen und sind zu diesem Zwecke an den Bassins in jeder Haltung und längs der Bahn zusammen 28 Stück Bogenlampen bestimmt, wogegen für die Beleuchtungen in der Centrale, den Wohngebäuden und vier Positionslichter in den Haltungen Glühlicht vorgesehen ist. Zur Beleuchtung des Schiffswagens ist eine kleine transportable Accumulatorenatterie projectirt.

Für die Elektromotoren zur Bewegung der Thore, Dichtungskeile und Spills, sowie die Entwässerungspumpe ist wegen schwerer Zugänglichkeit und Instandhaltung dieser Motoren Drehstrom von 500 Volt gewählt und sind zwei Drehstrom-Dynamos (eine ist Reserve) für 90 Kilowatt Leistung vorhanden.

Bei Turbinenbetrieb sind Turbinen mit horizontaler Achse projectirt, welche mit den betreffenden Dynamos direct gekuppelt sind. Bei der Dampfanlage sind verticale, mit den Dynamos direct gekuppelte Dreicylinder-Condensationsmaschinen mit 10 Atm. Admissionsspannung vorgesehen, deren Dampfverbrauch 6.5 — 6.8 kg pro indicirte Pferdekraft und Stunde beträgt.

Braunkohle von 4.5facher Verdampfung loco schiefe Ebene mit 40 Kreuzer pro Metercentner angenommen, kostet daher 1 PS ind. und Stunde 1.5 kg Kohle = 0.6 Kreuzer.

Für einen Doppelhub mit dem Schiffswagen sind erforderlich 380 PS ind. durch circa 20 Minuten = 125 Pferdekraftstunden

90 PS	"	"	10	"
für Bewegung der großen Dynamo	15	"		
150 PS ind. durch 30 Minuten für die				
Drehstrom-Dynamo	75	"		

Zusammen . . 215 PS ind. Stunden.

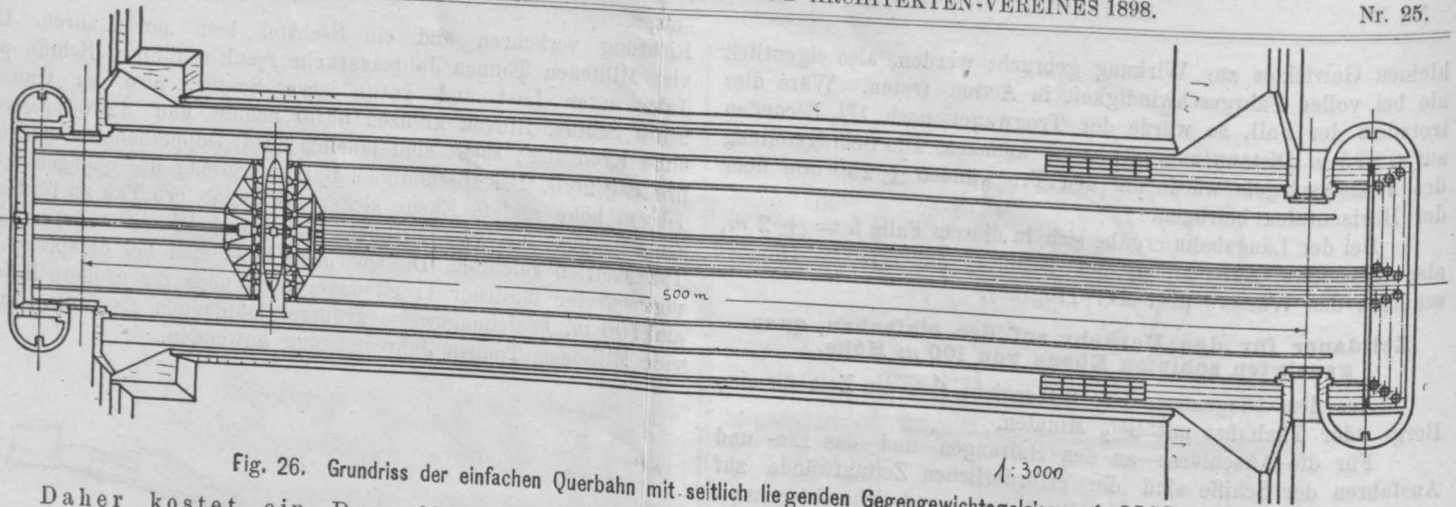


Fig. 26. Grundriss der einfachen Querbahn mit seitlich liegenden Gegengewichtsgeleisen. 1:3000.

Daher kostet ein Doppelhub des Schiffswagens  $215 \times 0.6 = \text{circa } 1 \text{ fl. } 30 \text{ kr.}$  an Brennmaterial.

Zur Bedienung in der Centrale sind angenommen: 1 Obermaschinist, 2 Gehilfen, 2 Heizer, 2 Handlanger, also 7 Mann mit 5600 fl. Kosten pro Jahr.

#### Anlagekosten.

In der Preisausschreibung war verlangt, dass in die Kosten des Hebewerkes noch eine Canalstrecke von 8 km einbegriffen werde, um besseren Vergleich mit mehrstufigen Hebewerken zu erhalten.

Die Kosten der einfachen, quergeneigten schiefen Ebene stellen sich für 100 m Hubhöhe wie folgt.	
Maschinelle Theile exclusive Geleise-Oberbau	fl. 950.000
Geleise-Oberbau	" 700.000
Elektrische Centralstation für Dampftrieb incl. Beleuchtungsanlage	" 265.000
Gebäude	" 135.000
Betonmauerwerk in den Haltungen	" 300.000
Betonunterbau für die Bahn	" 350.000
Erdarbeiten incl. Nebenanlagen an der schiefen Ebene und den beiden Bassins	" 400.000
Erdarbeiten an der Canalstrecke	" 1.000.000
Erprobung und Ingangsetzung	" 40.000
Summe ö. W.	fl. 4.140.000

wovon auf das eigentliche Hebewerk . . . . . 3,140.000  
entfallen, also pro 1 m Hubhöhe . . . . . 31.400  
Hievon sind circa . . . . . 11.400  
je nach der Hubhöhe veränderlich, weil von der Länge der Bahn abhängig.

Wir erhalten also für verschiedene Hubhöhen nachfolgende Kosten:

für 10 m	2,000.000 + 114.000 fl.
" 20 m	2,000.000 + 228.000 "
und so fort.	
Für 100 m	2,000.000 + 1,140.000 "

#### Betriebskosten.

Dieselben bestehen zum größten Theil in der Verzinsung des Anlagecapitals und sind mit diesem abhängig von der Hubhöhe. Die eigentlichen reinen Betriebskosten bei Dampftrieb, bestehend aus folgenden Posten:

Gehalte und Löhne (7 Mann in der Centrale, 3 Mann auf dem Schiffswagen, 4 in den Haltungen) zusammen 14 Mann ca.	fl. 12.000 pro Jahr
Klein-Materialverbrauch und Beleuchtung	" 3.500 " "
Instandhaltung und Reparatur	" 20.000 " "

zusammen fl. 35.500 pro Jahr

ändern sich nur wenig mit der Hubhöhe. Dagegen sind die Brennstoffkosten wieder abhängig von der Hubhöhe.

Während, wie früher ermittelt, für 100 m Höhe ein Doppelhub 1 fl. 30 kr. Kohle kostet, kosten

10 m Hubhöhe nur ca.	65 kr. Kohle,
20 m	" " 72 " "
30 m	" " 80 " "

u. s. w.

Bei vier Millionen Tonnen Jahresverkehr betragen die Kohlenkosten bei

10 m Höhe	4180 fl.
100 m	" 8320 "

sind also gegen die constanten Betriebskosten verschwindend.

Nach dem dargestellten Abhängigkeitsverhältnis der Anlage und Betriebskosten sind im Diagramm Fig. 30 die Anlagekosten, in Fig. 31 die Betriebskosten für verschiedene Hubhöhen graphisch aufgetragen und zeigen diese Diagramme zugleich einen übersichtlichen Vergleich dieser Anlage- und Betriebskosten mit jenen einer Schleusentreppe von 10 und 5 m Stufenhöhe. Die Kosten einer 10 m Kammerschleuse mit zwei Sparbassins sind dabei mit 400.000 fl., die Kosten einer 5 m Kammerschleuse mit ein Sparbassin mit 260.000 fl. angenommen und sei diesbezüglich auf die im Juryberichte angegebenen Kosten ausgeführter Kammerschleusen hingewiesen. Die Betriebskosten einer Kammerschleuse von 10

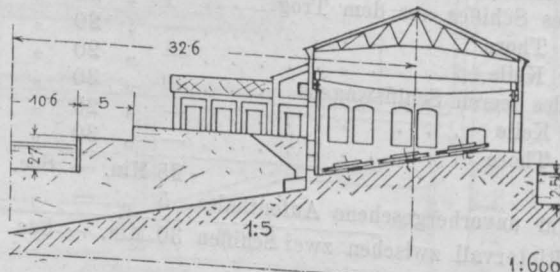
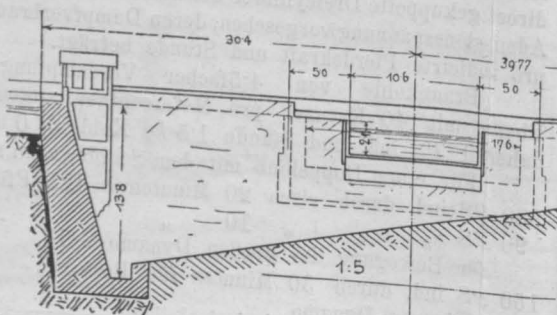


Fig. 27. Unter- und Oberhaupt. 1:600.



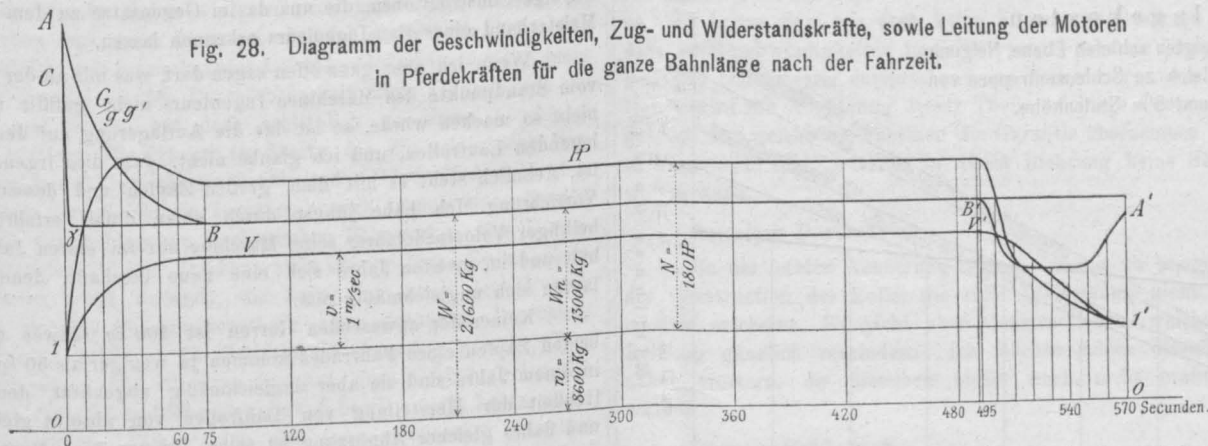
oder 5 m Höhe mit 4000 fl. pro Jahr sind nach den Angaben des Juryberichtes noch zu niedrig gegriffen.

### Wasserversorgung.

Eine 10 m Schleuse mit zwei Sparbassins braucht für eine Füllung 3000 m<sup>3</sup> Wasser aus der oberen Haltung, bei vier Millionen Tonnen Jahresverkehr, also nach Früherem 6400 Füllungen, somit 19,200.000 m<sup>3</sup> pro Jahr. Da aber jedes Schiff beide Seiten der Scheitelstrecke passirt, so werden derselben jährlich 38,400.000 m<sup>3</sup> Wasser entnommen. Im Project Lanna-Voring sind für die 38 km lange Scheitelstrecke für Versickerung und Verdunstung 11,400.000 m<sup>3</sup> pro Jahr gerechnet. Die Schleusungswassermenge ist also fast viermal so groß. Für

entsprechend ergeben sich die Kosten der Wasserbeschaffung mit ca.  $\frac{2}{3}$  der früheren Werthe.

Die Diagramme Fig. 30 und 31 zeigen übersichtlich, von welcher Gefällshöhe die schiefe Ebene im Vortheil gegen die Schleusentreppe ist. Für niedrige Gefällsstufen ist und bleibt die altbewährte Kammerschleuse das einfachste und beste Hebewerk; bei Höhen von 40 m aufwärts wird nicht nur die schiefe Ebene wirtschaftlich vortheilhafter, sondern bietet auch mehr Sicherheit für den Betrieb als die vielgliedrige Schleusentreppe, deren einzelne Operationen ganz regelrecht klappen müssen, wenn keine Verzögerung im Betrieb stattfinden muss. Ferner ist für die schiefe Ebene auch der Zeitaufwand in die Wagschale fallend, den jedes Schiff in der Schleuse erfährt. In den



die Querbahn ist nach Früherem der Wasserbedarf pro Doppelhub 216 m<sup>3</sup>, also ca. 14mal geringer als jener der 10 m Schleuse. Die Kosten zur Aufspeicherung des in der Scheitelhaltung von nöthigen Schleusungswassers ergeben sich bei Anordnung von Thalsperren mit ca. 2.2 Mill. Gulden, die jährlichen Betriebskosten hiefür mit 100.000 fl.

Müsste jedoch das Schleusungswasser aus tiefer gelegenen Haltungen künstlich in die Scheitelhaltung im Mittel 100 m hoch gehoben werden, so wären hiefür beiderseits der Scheitelhaltung je eine Kraftstation mit je sechs großen Pumpmaschinen à 15 m<sup>3</sup> minutlicher Leistung erforderlich, von welchen stets vier continuirlich in Betrieb sein müssten.

Die Anlagekosten hiefür stellen sich auf ca. 2.4 Millionen Gulden. Die jährlichen Betriebskosten unter Annahme öconomisch arbeitender Mehrfach-Expansionsmaschinen mit Condensation und 12 Atm. Kesselspannung auf ca. 282.000 fl. Die Kosten der Wasserbeschaffung müssen auf sämtliche Schleusen derjenigen Canalstrecke vertheilt werden, auf welcher natürliche Zuflüsse fehlen. In den Diagrammen Fig. 30 und 31 sind die Anlage- und Betriebskosten für die Wasserbeschaffung zum Ausdruck gebracht, und zwar sind die Kosten auf 54 Schleusen à 10 m Höhe vertheilt gedacht, also auf alle nach Lanna-Voring projectirten Schleusen der Strecke Wien—Budweis, obwohl zwischen Scheitelhaltung und Budweis nur 15 Schleusen liegen, welche allein das halbe Wasserquantum erfordern.

Pro Schleuse, also 10 m Förderhöhe sind die

Anlagekosten 40.700,  
resp. 44.400 fl., die  
Betriebskosten 2.000,  
resp. 5.333 fl.

für eine Schleusentreppe von 20, 30 bis 100 m Höhe sind die entsprechenden Vielfachen dieser Werthe aufgetragen.

Für 5 m hohe Schleusen mit einem Sparbecken ist der Wasserbedarf pro Füllung ca. 2000 m<sup>3</sup> und dem-

54 Schleusen der Strecke Wien—Budweis erfährt jedes Schiff durchschnittlich einen Aufenthalt von 24 Stunden, auf fünf geneigten Ebenen wäre der Aufenthalt nur zwei Stunden. Für große Gefällsstufen, wie sie unsere österreichischen Canäle bieten, dürfte durch vorstehende Ausführungen bewiesen worden sein, dass die schiefe Ebene, wenn sie als Schiffshebewerk construiert ist, ein vortheilhaftes, verlässliches und sicheres Mittel ist, die Schwierigkeiten beim Bau der Schifffahrtscanäle erfolgreich überwinden zu können.

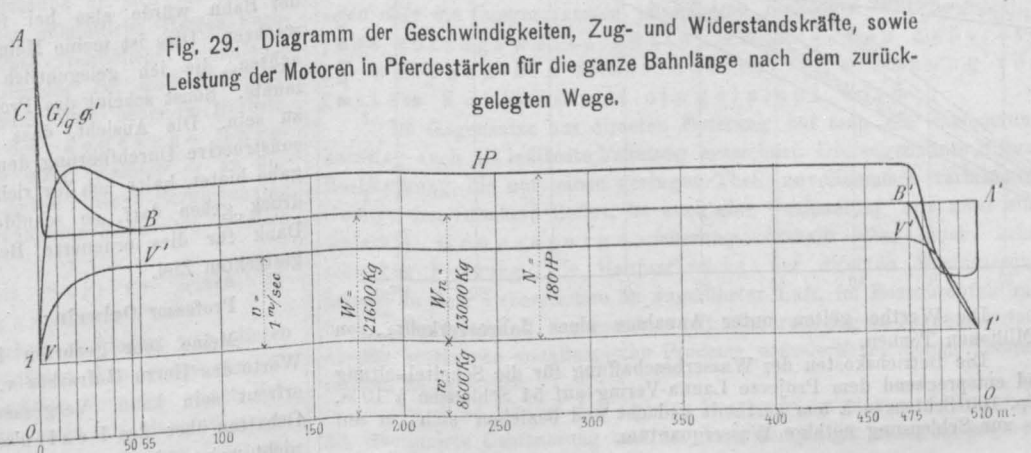
Hoffentlich werden sich alle volkswirtschaftlichen und finanziellen Bedingungen in nicht zu ferner Zeit so gestalten, dass wir den Bau dieser gigantischen Werke verwirklicht sehen.

### Discussion zu vorstehendem Vortrage.

Hofrath v. Radinger:

Nachdem ich seinerzeit, als über das Peslin'sche Project hier Vorträge gehalten wurden, meiner Meinung hierüber Ausdruck gab, will ich auch heute einige Worte gegenüber dem neuen Projecte sprechen.

Ich habe nie daran gezweifelt, dass es für die heutige Ingenieur- und Maschinenbaukunst keine Schwierigkeit, keine Unmöglichkeit ist, solche Aufgaben, wie die hier besprochene schiefe Ebene zu lösen. Eine Eilzugs-Locomotive, ein Panzerschiff mit all' seinen



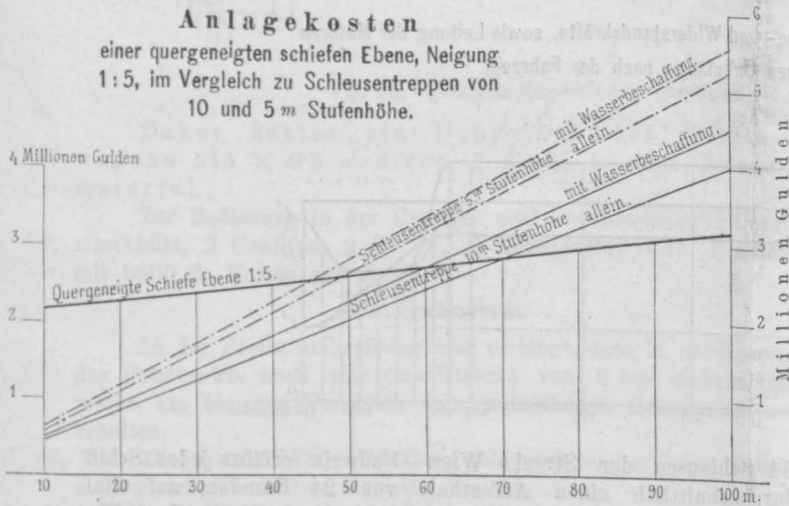


mächtigen Maschinen zu construiren und herzustellen, ist eine weitaus schwierigere Aufgabe, die unvergleichlich gefährlicher in allen Consequenzen durchzuführen ist, als sie uns bei der schiefen Ebene entgegentritt. Als ich dem Peslin'schen Projecte entgegentrat, fühlte ich es als meine Pflicht, dem Eindrücke und der Erkenntnis Ausdruck zu geben, dass unreife Pläne zur Vorlage kamen. Ich glaube, diese Erkenntnis wird heute von Manchem getheilt. Gegenwärtig sehen wir in dem neuen Projecte wesentliche Fortschritte. Ich muss gestehen, dass mir dieses einen beruhigenderen Eindruck macht als das Peslin'sche Project. Was mir am meisten gefällt, das ist die allüberall zu erkennende Vorsicht. Es kam im heutigen Vortrage stets zur Sprache, was geschehen würde, wenn eines der Gegengewichtsseile reißt, wenn eine der Rollen

Fig. 30.

### Anlagekosten

einer quergeneigten schiefen Ebene, Neigung 1:5, im Vergleich zu Schleusentreppen von 10 und 5 m Stufenhöhe.



In den Anlagekosten sind nur die Kosten der Hebewerke, also keine Canalstrecken und Zwischenhaltungen inbegriffen, dagegen ist bei der quergeneigten Ebene das obere und untere Bassin für die doppelte Einfahrt in den Kosten berücksichtigt.

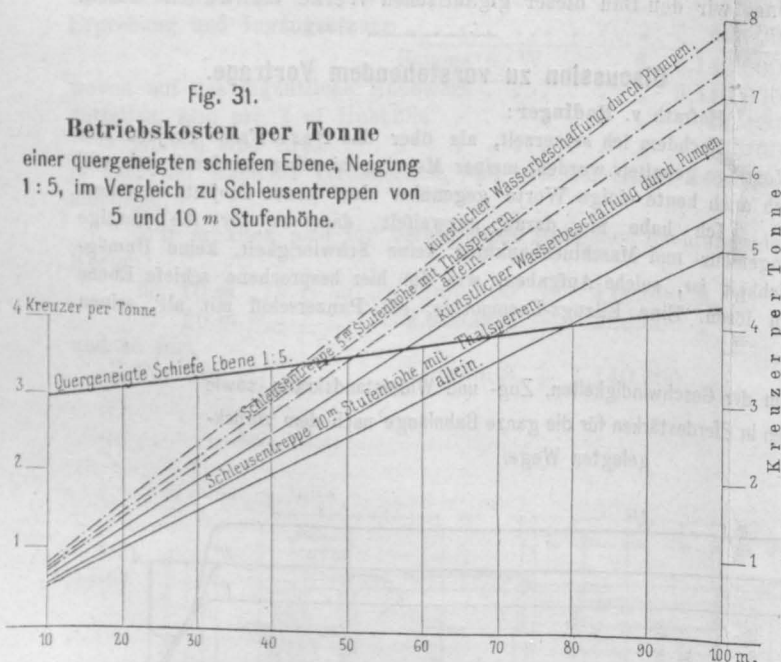
Die Schleusen von 10 m Höhe sind mit 2, jene von 5 m Höhe mit je 1 Sparbassin veranschlagt.

Die Kosten der Wasserbeschaffung sind entsprechend dem Projecte Lanna-Vering auf 54 Schleusen à 10 m, resp. 108 Schleusen à 5 m vertheilt gedacht und beziehen sich nur auf das zur Schließung nöthige Wasserquantum.

Fig. 31.

### Betriebskosten per Tonne

einer quergeneigten schiefen Ebene, Neigung 1:5, im Vergleich zu Schleusentreppen von 5 und 10 m Stufenhöhe.



Die Werthe gelten unter Annahme eines Jahresverkehrs von 4 Millionen Tonnen.

Die Betriebskosten der Wasserbeschaffung für die Scheitelhaltung sind entsprechend dem Projecte Lanna-Vering auf 54 Schleusen à 10 m, resp. 108 Schleusen à 5 m vertheilt gedacht und beziehen sich nur auf das zur Schließung nöthige Wasserquantum.

bricht? Diese Vorsicht ist eigentlich der springende Punkt. Als ich bei dem früheren Anlasse der Gefahren dachte, die durch den Bruch eines einzelnen Theiles erfolgen würde, wurde ich in einer Geheimbroschüre geradezu gehöhnt. Es wurde gesagt, es könne nichts brechen. Hier nun sehen wir die äußerste Vorsicht walten, indem jede Hälfte für sich unabhängig von der andern ist; wenn die eine Hälfte bricht, so kann die andere Hälfte den Dienst, wenn auch beschränkt, oder unter verdoppelter Anstrengung, aufrechterhalten. Nach dem Peslin'schen Projecte sollten aber beide Tröge zusammenhängen; wenn nun irgend ein Theil versagt hätte, so wäre auch der andere Theil unbrauchbar geworden, weil er des Gegengewichtes des schadhafte Troges entbehrt hätte.

Weiters hat auf mich fast die ganze Durchführung des neu vorliegenden Projectes einen guten Eindruck gemacht. Es sind vertrauenswürdige Constructionen, die uns da im Gegensatz zu dem früheren die Meisterhand eines Bau-Ingenieurs erkennen lassen.

Wenn ich aber ganz offen sagen darf, was mir an der Construction vom Standpunkte des Maschinen-Ingenieurs nicht gefällt und was ich nicht so machen würde, so ist das die Auflagerung auf den sich selbst legenden Laufrollen, und ich glaube nicht, dass dies irgendwo erprobt ist. Aehnlich steht es mit dem großen Zapfen und dessen Laufrollen-Vorrichtung. Ich habe jüngst durch einen Zufall erfahren, dass ein heiklicher Velocipedfahrer seine Maschine nur im ersten Jahre für gut hält und im zweiten Jahre sich eine neue beschafft, denn die Rollen laufen sich ungleichmäßig aus.

Keiner der anwesenden Herren ist 100 kg schwer und auf die beiden Zapfen eines Fahrrades kommen ja weniger als 50 kg Belastung; in einem Jahre sind sie aber ungleichmäßig abgenutzt, denn die Möglichkeit der Herstellung von Laufrollen von absolut gleicher Härte, und daher gleicher Abnutzung, ist selbst bei nur 7 mm Durchmesser eine unüberwindliche Schwierigkeit. Ich meine, dass es keine Schwierigkeit macht, diese hochbelastete Rollenconstruction durch eine bewährtere Art zu ersetzen. Wenn die großen Uebersetzungsrollen fünf Meter Durchmesser haben, so scheint mir die Verwendung je einer Achse und die Stützung von deren Zapfen auf Traversen von keiner Schwierigkeit, und eigentlich begreife ich nicht, warum man nicht auf die altbewährte Zapfenconstruction zurückgeht. Doch dies ist eine Kleinigkeit, die kein Vorwurf gegen das Project sein soll und dessen Ausführbarkeit gewiss nicht in Frage steht.

Was ferner die schon erwähnte Stützung der Tröge auf den paternosterförmig sich selbst legen sollenden Tragrollen betrifft, so ist dies eigentlich der einzige Theil, der, so anerkannterwerth die Absicht auf Verringerung der Reibung ist, doch noch eines ernsthaften Studiums bedarf, und meine Meinung wäre die, dass eine ganz gewöhnliche Untersezung von Rädern und Achsen und Federn, wo man die Federspannung durch Beobachtung der Durchbiegung gleichmäßig einstellen und erhalten kann, das Beste wäre. Eine Bahn von 1000 m Länge mit absolut geraden Schienen unter den schweren Belastungen zu erhalten, wie dies die Paternosterrollen verlangen, ist eine ganz bedeutende Schwierigkeit und jede Senkung derselben brächte die schwersten Zwischenfälle mit sich, während bei federbelasteten Achsen ein Durchsetzen der Bahn um 10 mm gewiss gefahrlos verbliebe, indem ein Federspiel zulässig ist. Eine Locomotivfeder, die z. B. zwischen  $1\frac{1}{2}$  und  $7\frac{1}{2}$  t belastet wird, drückt sich um 60 mm, d. i. 10 mm pro 1 t. Aus einem Durchsetzen der Bahn würde also bei federgetragenen Achsen keine Gefahr erwachsen. Dies ist meine Meinung über die Umkehrrolle und die Tragachsen, die ich gelegentlich dieser Besprechung einzuflechten mir erlaubte. Sonst scheint das Project im Wesentlichen klar und verlässlich zu sein. Die Ansicht, dass eine schiefe Ebene construirbar und die constructive Durchführung dem Maschinenbau eine sehr dankbare Aufgabe bietet, halte ich für richtig, und wenn ich meinem Gefühle Ausdruck geben darf, so schulden wir dem Herrn Vortragenden unsern Dank für dies erneuerte Bemühen, für den erneuten Anlauf zum gesteckten Ziel.

### Professor Oelwein:

Meine sehr geehrten Herren! Ich gestehe, dass ich über die Worte des Herrn Hofrathes v. Radinger gewiss nur außerordentlich erfreut sein kann. Vergessen Sie nicht, dass in den seinerzeitigen Debatten über des Peslin'sche Project — ich will auf das Meritum nicht weiter eingehen — hier an dieser Stelle von mir ausdrücklich

hervorgehoben wurde, es sei das nur eine Idee, es seien das vorläufig nur Skizzen, das Project als solches ist noch nicht vollendet u. s. w. Die damaligen Auseinandersetzungen und Debatten, die ja — ich gestehe es — etwas aufregender Natur waren, haben doch ihr Gutes gehabt, denn sie waren die veranlassende Ursache, dass man sich seitens des Donau-Moldau-Elbe-Canalcomités entschlossen hat, einen internationalen Preisbewerb für mechanische Hebewerke auszuschreiben, und dass wir heute alle Ursache haben, namentlich jenen Firmen, welche sich an dieser Ausschreibung mit vielen Geldopfern betheiligt haben, insbesondere Herrn Director Schönbach, bestens zu danken. Ich muss aber aus den Bemerkungen des Herrn Hofrathes von Radinger sans gêne auch dasjenige hervorheben, was mir nicht gefällt.

Er sagt schon wieder, es ist da Einiges nicht construierbar, es ist noch nicht alles erprobt. Sollen wir etwa noch zwei Jahre warten, bis er uns dann etwa sagt, jetzt ist es erprobt? Ich glaube, wir sind es den Maschinen-Anstalten von so anerkannter Leistungsfähigkeit schuldig, nicht immer wieder Zweifel an der Durchführbarkeit ihrer Construction zu hegen; dann erst werden wir doch schließlich zu einem Abschlusse dieser Frage kommen. Die Männer im Staate, die die schließliche Entscheidung über den Aufbau unserer Canäle in den Händen haben, horchen sehr aufmerksam darauf, ob die Ingenieure noch immer einen Zweifel hegen über die vorgeschlagenen mechanischen Hebewerke. Das Donau-Moldau-Elbe-Canalcomité war durchaus nicht unvorsichtig. Es hat, nachdem die Offerten schon vorlagen, die Jury aber noch den Wunsch äußerte, dass einzelne Constructionstheile einer genaueren Erprobung unterzogen werden, sofort an die Gewerke das Ansuchen gestellt, diese Versuche fortzusetzen, und ich muss gestehen, dass die böhmischen Gewerke sich mit der größten Liebenswürdigkeit bereit erklärt haben, diese Versuche durchzuführen. Wir werden also jede gewünschte Sicherheit noch gewinnen. Die Jury hat aber ausdrücklich bemerkt, dass sie deshalb nicht den geringsten Zweifel an der Ausführbarkeit hat. Weiters haben die Gewerke auch dem Comité erklärt, dass sie weiters jede Garantie für die Durchführbarkeit ihrer Projecte übernehmen.

Welche Sicherheit soll denn noch geboten werden? Die Sicherstellung der Maschinenfabriken, die mit ihrem Vermögen haften, ist doch mehr werth, als jedes kritische Wenn und Aber. Gilt die Autorität dieser Jury nichts, dann gilt überhaupt keine Autorität.

Director Schönbach:

Ich bin durch die soeben gemachten Aeußerungen des Herrn Professors Oelwein eigentlich meiner Erwiderung zum Theile enthoben,

nachdem ich dasselbe sagen wollte, dass die Projectanten dieser Rollen-vorrichtung natürlich von vornherein die Absicht gehabt haben, im Falle einer Ausführung vorher eine Probe vorzunehmen, unter den factischen Verhältnissen, wie sie der Wirklichkeit entsprechen, und die fünf böhmischen Maschinenfabriken haben sich ja bereit erklärt, diese Versuche durchzuführen.

Auf die Bemerkung bezüglich der Seilumführung zurückkommend, möchte ich nur darauf hinweisen, dass bedeutende Kräfte in Wirksamkeit treten, indem der Seilzug jedes Gegengewichtes 72' beträgt, also auf jede Rolle eine Resultirende von über 100' sich ergibt. Folglich ist es naheliegend, auch hier das Princip der Reduction der Reibungswiderstände zur Anwendung zu bringen.

Was den Vergleich mit Velocipederädern anbelangt, so möchte ich darauf erwidern, dass wir es hier mit minimalen Geschwindigkeiten zu thun haben, dass wir doch keine Kilometerwettfahrten unternehmen, dass die Geschwindigkeiten im Seile 1 m pro Secunde betragen, also dem geringen Durchmesser entsprechend am Rollenkreis noch kleiner sind. Daher wird die Abnützung dieser Theile, richtige Construction vorausgesetzt, für welche die Fabriken die Garantie übernehmen müssen, keine so bedeutende sein, weshalb in dieser Richtung keine Befürchtung obwalten kann.

Ingenieur Dertina:

Zu der letzten Aeußerung erlaube ich mir zu bemerken, dass bei der Construction der Rolle, die rollende Reibung nicht gänzlich vermieden erscheint. Es giebt aber Constructionen, welche die rollende Reibung gänzlich verhindern; ich möchte jedoch dieselben hier nicht näher erörtern, da dieselben bisher noch nicht praktisch versucht wurden.

Director Schönbach:

Die Bortscheiben der Zahnräder sind ausgebildet als Trägerrollen für das Eigengewicht des ganzen Motorantriebes. Es ist richtig, dass hier Zapfenreibungen vorhanden sind, doch ist dies nicht zu umgehen; ja, das Getriebe der Zahnräder erzeugt auch durch den Zahndruck Zapfenreibung. Ich möchte bemerken, dass in dem von mir genannten Werthe 1 : 200 selbstverständlich alle Reibungswiderstände berücksichtigt sind. Es sind sämtliche Reibungswiderstände des Troges überhaupt vollständig detaillirt ermittelt, sowohl von allen Constructionen, welche auf den Wälzungsrollen ruhen, als auch für jene Details, bei welchen keine rollende Reibung anwendbar ist.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

#### Bericht über die Versammlung vom 7. April 1898.

Nach Eröffnung der Versammlung durch den Obmann, Central-director E. Heyrowsky, meldet sich Bergdirector Bergrath Raf. Hofmann zum Wort und theilt mit, dass vom 18. bis 21. September I. J. der Bohrtchniker-Congress in Wien tagen wird, zu welchem demnächst die Einladungen nebst dem bezüglichen Programme versendet werden. Da heute bereits die letzte Versammlung des Fachgruppe in dieser Session sei, so erlaube er sich als Obmann des Arrangirungs-Comités dieses Congresses sämtliche Herren Fachgenossen zur Theilnahme an diesem Congress freundschaftlich einzuladen.

Sodann meldet sich Herr Montansecretär Dr. Rudolf Pfaffinger zum Wort und macht aufmerksam, dass heuer im Herbst, wahrscheinlich im Monate September, der deutsche Bergmannstag in München stattfinden wird, weshalb er an diejenigen Herren Fachcollegen, welche Lust haben, diesen Bergmannstag zu besuchen, die Bitte richtet, sich den genannten Monat wo möglich frei halten zu wollen.

Hierauf hält Obergeringenieur Albert Sailer seinen angekündigten Vortrag „Ueber Gasgeneratoren“.

Obergeringenieur Sailer, der wiederholt verhindert war, diesen angemeldeten Vortrag zu halten, dankt zunächst dem gewesenen Obmann, Berggrath Gstöttner, für die gütige Vorsorge seiner Vertretung und allen jenen Herren, die anstatt seiner mit einem Vortrage eingesprungen sind, und nunmehr übergehend zu seinem Vortrage

bemerkt er einleitend, dass die Bezeichnung Gasgeneratoren weit über den Rahmen und die Zeit hinausreicht, in welchem ein Vortrag für diesen Kreis von Fachmännern Interesse bietet und welche für einen Vortragsabend zur Verfügung steht; denn Gasgeneratoren im weiteren und weitesten Sinne des Wortes sind auch die Vulcane, ferner die Bergbaue mit ihren Schlagwettern, die Pflanzen, welche Sauerstoff und die Thiere und Menschen, die Kohlensäure ausathmen. Auch gehören zu den Gasgeneratoren die Hochöfen, die Coaksöfen, die Retortenöfen für die Leuchtgas erzeugung, die Acetylen-Gasapparate und endlich auch alle directen Rostfeuerungen. Gegenstand der heutigen Besprechung seien aber die Gasgeneratoren im engeren Sinne des Wortes, nämlich jene vorzugsweise hüttenmännischen Apparate, in welchen die fractionirte Verbrennung von festem Kohlenstoff eingeleitet wird.

Im Gegensatz zu directen Feuerung hat man die Gasfeuerungen kurzweg auch als indirecte Feuerung bezeichnet. Die sogenannte directe Rostfeuerungen, die nur einen geringen Theil unvollkommen verbrannter Gase in den Ofenherd liefert, ist auch eine Gasfeuerungen und zwar eine schlechte Generatorgasfeuerungen, deshalb aber noch keine schlechte Feuerungen. Die Hauptschwäche der directen Rostfeuerungen besteht in dem Ueberschusse an zugeführter Luft, im Rostdurchfall und in der Unmöglichkeit, insbesondere mit minderwerthigem Brennmaterial die für bestimmte metallurgische Prozesse erforderlichen hohen Temperaturen zu erreichen.

Um diese Mängel der directen Rostfeuerungen zu vermeiden, wurde die fractionirte Gasfeuerungen und für diese der Gasgenerator im engeren

Sinne des Wortes eingeführt, wobei manche Vorzüge der alten Feuerungsmethode verloren giengen. Diese Vorzüge zurückzuerobern, ohne ihre Nachteile mit in den Kauf zu nehmen, ist das Ziel der neuesten Verbesserungen und Bestrebungen im Gasgeneratorbetriebe. Zunächst traten an die Stelle der gewöhnlichen Roste vertiefte Roste (Halbgasfeuerungen), sodann alle bis Ende der Siebzigerjahre üblichen Zuggeneratoren. Die Gase dieser Generatoren enthielten oft über 70% Kohlensäure und kaum mehr als 20% Kohlenoxydgas. Diese Gase verließen den Generator mit sehr hoher Temperatur und sollten daher möglichst nahe an die Verbrennungsstelle im Ofen gelegt werden. Anstatt dessen aber wurden sie, auf Siemens Autorität hin, thunlichst weit vom Ofen entfernt angelegt, so dass sie am Wege durch die langen Leitungen viel von ihrer fühlbaren Menge verlieren mussten. Eine lange Leitung ist aber stets nachtheilig, weil außer den Wärmeverlusten durch Ausstrahlung und Ableitung noch namhafte Brennstoffverluste durch Theer und Rußabscheidung verursacht werden, welche Abscheidungen auch lästige Reinigungen nöthig machen. Diesen Anlagen war in ökonomischer Hinsicht die früher erwähnte Halbgasfeuerung, die, wie z. B. bei dem Systeme Bicheron, direct am Ofen angebaut war, entschieden vorzuziehen. Allmählig kam die Anwendung von gepresstem Unterwind in Gebrauch. Die Qualität der Gase wurde besser, weil höhere Brennstoffschichten zulässig waren. Ein kräftiger Schritt nach vorwärts wurde zuerst in Oesterreich im Jahre 1878 durch Anwendung hochgepressten Windes und höherer Generatorschächte gemacht. Vor Einführung dieser Generatoren waren in Witkowitz die früher allgemein üblichen Treppengasgeneratoren mit Körttinggebläsen im Gebrauch. Der Betrieb dieser Generatoren mit backender Ostrauer Steinkohle war ein sehr ungünstiger. Unmassen von Theer in den Leitungen, 25–30% Rostdurchfall, große Gasverluste, Gase mit 7–10% und mehr Kohlensäure und von fortwährend schwankender Zusammensetzung waren die entmuthigenden Ergebnisse dieses Betriebes.

Um allen diesen Uebelständen ein Ende zu machen, entschloss sich der Vortragende, eine Art Cupolofen oder kleinen Hochofen als Generator zu versuchen. Er calculirte: Kein Rost, daher kein Rostdurchfall, hohe Brennstoffschicht, daher keine Kohlensäure, Generator in unmittelbarer Nähe des Schmelzofens und gut ausgemauerte Leitungen, somit keine Theercondensation. Alle Erwartungen trafen bei dieser Generatorconstruction ein, wenngleich auch zu Anfang des Betriebes dieser Generatoren manche Schwierigkeiten zu überwinden waren. Der Gehalt der Gase an Kohlensäure bei diesen Generatoren sank sofort auf 20% und später unter 10%, der Gehalt an Kohlenoxydgas wurde höher und betrug 30–31%. Die Verbrennung war in zwei streng geschiedene Phasen getheilt. Der Generator lieferte fast keine Kohlensäure, sondern nur Kohlenoxydgas. Der Schmelzofen übernahm die Verbrennung zu Kohlensäure.

Aus der folgenden Tabelle ist der Gehalt der Gase an Kohlensäure von verschiedenen Generatoren zu ersehen und hierüber zu bemerken, dass der in der vierten Colonne eingesetzte Generator, welcher in der Martinhütte von Ganz & Co. in Budapest in Verwendung steht, nach dem System des Vortragenden gebaut ist. Bei diesem Generator ergab keine Analyse über 10%, wohl aber mehrere Analysen 00% Kohlensäure.

Gehalt der Gase an	Zug-generator	Druckgenerator		
		älterer	neuerer	Hochschacht
Kohlensäure %	7.5	4.0	2.0	0.0–1.0

Später brachen sich die Hochschachtgeneratoren mit Druckluftbetrieb allgemein Bahn, von welchen der Vortragende an Hand von Zeichnungen die Constructionen der verschiedenartigsten Systeme nach den Publicationen von Stegmann und Blezinger die neuesten englischen, schwedischen und amerikanischen und seine Constructionen erklärte. Da für viele neuere Generatoren die Mitbenützung des Wassergases charakteristisch ist, spricht Redner auch über Wassergaserzeugung, deren Vortheile, Nachteile und künftige Anwendung für metallurgische Zwecke und bemerkt, dass man schon frühzeitig den aus der Zuführung von feuchter Luft unter den Rost sich ergebenden Vortheil erkannte. Schon

Tunnar hat bereits vor 40 Jahren auf diesen Vortheil hingewiesen. Der Franzose Ebelmen studirte diesen Einfluss und fand, dass bei einem Holzkohlengenerator mehr brennbare Gase sind, als bei einem Wassergasgenerator, dagegen aber ist bei diesem Generator größere Verbrennungswärme (110 606 Wärmeeinheiten) als bei jenem (93 677 Wärmeeinheiten).

Redner erklärt hierauf an Hand von Zeichnungen eine weitere Reihe von verschiedenen Generator-Constructionen, bei welchen durchwegs ein Princip, nämlich der hohe Schacht, mithin starke Brennstoffschicht und Druckluft charakteristisch ist und welches Princip bei dem ersten Hochschachtgenerator in Witkowitz im Jahre 1878 zur Anwendung gelangte. Diese Generatoren sind zumeist einzeln stehend, cylindrisch, 3–5 m hoch und vorwiegend mit Blechmantel versehen. Dieselben besitzen Roste und benützen zumeist Körttinggebläse zu dem Zwecke, die Schlacke mürbe zu machen und das Gas mit Wasserstoff anzureichern. Die typische Analyse ihrer Gase ist: Kohlenoxyd 20%, Wasserstoff 12% Kohlensäure 8% und Stickstoff 56%. Sie sind daher als ein Uebergang zu den Wassergasgeneratoren zu bezeichnen.

Die eigentlichen Wassergasgeneratoren wurden bisher im Hüttenbetriebe fast nur für Schweißarbeiten verwendet. In Witkowitz wurden jedoch auch zwei Martinöfen mit Wassergas durch 2 Jahre betrieben, über welche seinerzeit Ober-Ingenieur v. Langer im Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine eingehend berichtet hat. Dieser Betrieb wurde aber aufgegeben, weil die Brennstoffkosten sich constant per 100 kg Stahl um 10–15 kr. höher stellten, als bei den anderen Martinöfen. Von den neueren Wassergas-Generatoren ist insbesondere der Dellwik-Generator hervorzuheben, der aus 1 kg Kohle 2–2.5 m<sup>3</sup> Wassergas erzeugt, während die alten Wassergas-Generatoren nur 1–1.25 m<sup>3</sup> Gas lieferten. Bei Bedarf von 60 m<sup>3</sup> Wassergas für 100 kg Stahl stellt sich daher der Verbrauch an Coaks auf 24 kg. Da andere gute Generatoren neuer Type ungefähr ein gleiches Quantum Kohle brauchen, so muss die Differenz des Kohlen- und Coakspreises auf andere Weise eingebracht werden. Dies ist sehr wohl möglich bei großen Martinanlagen, die sehr viel an Anlagekosten, Leitungen, Öfen und Arbeitslohn und nebst einem sehr reinlichen, einen sicheren Betrieb gewinnen würden.

Der größte Theil der im Generator erzeugten fühlbaren Wärme, der sonst theilweise in langen Leitungen verloren geht, würde im freien Wasserstoff aufgespeichert auf beliebige Entfernung durch leichte billige Leitungen dem Ofen zugeführt werden können.

Während nun bei den gewöhnlichen Gasgeneratoren, wenn die Gase durch lange Leitungen dem Ofen zugeführt werden, ein großer Theil der im Generator erzeugten fühlbaren Wärme in den langen Leitungen verloren geht, hingegen bei der Rostfeuerung solche Verluste nicht stattfinden, wird bei den Wassergas-Generatoren ein großer Theil der fühlbaren Wärme in latente Wärme umgewandelt. In diesem Punkte nähern sich der Anfang und das Ende der Entwicklung der Feuerungstechnik, indem die Generatorgasfeuerung mit fractionirtem Verbrennungsprocess die Vortheile der directen Feuerung (Verminderung von Verlusten an fühlbarer Wärme der Gase) wieder zu gewinnen sucht, ohne ihre Nachteile (Luftüberschuss bei der Verbrennung, Kohlenverluste durch Roste etc.) zu übernehmen. Andererseits nähert sich die directe Feuerung mit den Fortschritten der Staubfeuerung und Petroleumheizung den günstigen Bedingungen der Generator-Gasfeuerung.

Der Vortragende schließt seine interessanten, mit vielen Beifall aufgenommenen Mittheilungen mit dem Wunsche, dass es bald gelingen möge, den Ring der Fortschritte in der Feuerungstechnik zum Abschlusse zu bringen, damit die immer kostbarer werdenden Schätze des fossilen Brennstoffes in möglichst sparsamer Weise verbraucht werden.

Nach Schluss dieses Vortrages meldet sich Ober-Ingenieur Josef Ritt. v. Langer zum Wort und dankt dem Vortragenden für die Ehre, die er ihm dadurch erwies, dass er ihn öfters während seines interessanten Vortrages nannte und bemerkte, dass es wohl sicher sei, dass der Sailer'sche Generator das werthvollste Gas liefere, weil insbesondere der geringe Gehalt an CO<sub>2</sub> (2–3%) und der hohe Gehalt an CO (über 30%) denselben auf die erste Stufe stellen. Der Nutzeffect des Generatorgases, welches in Sailer'schen Generatoren gewonnen wird, sei größer als jener des besten Generatorgases, welches mit Dampfstrahlgebläse hergestellt wird, da letzteres stets einen so bedeutenden Gehalt an CO<sub>2</sub> besitzt, dass dadurch der Gehalt an H paralisirt wird.



Es sei ihm auch sehr wohl bekannt, dass diejenigen Gasöfen, welche mit Sailer'schen Generatoren betrieben werden, bezüglich des Brennstoffes ökonomischer arbeiten, wie die bestgehenden Gasöfen, welche mit Brook-, Ingham- oder Wilson-Generatoren im Betrieb sind. Die Schwierigkeit bezüglich des Betriebes der Sailer'schen Generatoren bestehe nur darin, willige und gut arbeitende Arbeiter hiefür zu besitzen, was nicht überall der Fall ist.

Den vom Vortragenden erwähnten neuen Dellwik-Generatoren für Wassergaserzeugung stehe er sympathisch gegenüber. Er habe sich selbst mit dieser Frage sehr eingehend beschäftigt und stets hervorgehoben, dass die Idee, welche dem Dellwik'schen Prozesse zugrunde liegt, die einzig mögliche und richtige Lösung der Wassergasfernung bietet. Wenn Dellwik mit seiner Construction Erfolg hat und es ihm gelingt, aus 1 kg Kohle über 2 m<sup>3</sup> Wassergas zu machen, so zweifle er nicht daran, dass dieselbe eine völlige Revolution in den Feuerungen unserer großen Fabriken hervorrufen muss; denn diese Feuerung würde den Uebergang zu Centralgasfeuerungen ergeben, welche nicht nur große Ersparnisse an Brennstoff, sondern auch ganz enorme Minderausgaben an Löhnen bezwecken würde. Uebrigens beginne sich aber auch eine Kampfperiode zwischen der Gaskraft- und Dampfmaschine zu entwickeln. Die ersteren Motoren scheinen rasch an Feld zu gewinnen. Auch in dieser Richtung kann der Dellwik'sche Apparat eine hervorragende Rolle erreichen. Unter den Generatoren, welche gewöhnliches Generatorgas liefern, ist der Sailer'sche derjenige, dem die Zukunft bestimmt ist; denn er liefert das beste und werthvollste Gas und gestattet, die Schlacke flüssig zu entfernen, was besonders dann von großem Vortheile ist, wenn derselbe in großen Dimensionen, z. B. in der Größe von Hochöfen ausgeführt werden sollte.

Redner macht unter Hinweis der bezüglichen Mittheilungen in der „Zeitschrift von Stahl und Eisen“ schließlich noch darauf aufmerksam, dass sich die Techniker der großen Industriestaaten gegenwärtig sehr damit beschäftigen, die Hochofengase zum Betriebe von Gasmotoren zu verwenden und bemerkt, dass diese Sache von höchstem Interesse sei. Wenn auch vorläufig der ganzen Angelegenheit skeptisch entgegengekommen werden muss, so sei doch der Grundgedanke richtig und spreche die Rechnung zu Gunsten der Gasmotoren, so dass es nur einiger Jahre Arbeit bedarf, um einen weiteren großen Fortschritt im Eisenhüttenwesen thatsächlich durchzuführen, welcher Fortschritt seit der Einführung des Thomasprocesses der bedeutendste sein würde.

Sodann richtet Bergrath Franz Pösch an den Vortragenden die Frage, ob es bei der Construction seiner Generatoren nicht möglich ist, die nachtheiligen Einflüsse des Schwefels in den Gasen zu beseitigen, worauf der Vortragende erwidert, dass es in dieser Hinsicht verschiedene Methoden gibt, dass aber der Einfluss des Kalkzuschlages nur ein geringer sein dürfte.

Hierauf macht noch der Obmann, Central-Director Heyrowsky, einige Mittheilungen über den bei Martinöfen in Segengottes bei Rossitz angewendeten Sailer'schen Generator, welcher trotz der dort benützten, sehr backenden Kohle ausgezeichnet arbeitet. In Folge des großen Aschengehaltes der Kohle wird dort Kalk als Zuschlag zur Verschlackung zugesetzt. Wenn auf bessere Qualität von Martinstahl gearbeitet wird, muss jedoch in Folge des großen Schwefelgehaltes der Rossitzer Kohle andere Kohle und zwar Waldenburger Kohle benützt werden. In Bezug auf den Betrieb des Generators selbst ist aber kein Anstand vorhanden.

Der Obmann dankt hierauf noch dem Vortragenden für seine gediegenen Mittheilungen, sowie auch jenen Herren, die an der Discussion theilgenommen haben und bemerkt, dass nunmehr wieder eine Session abgelaufen sei, welche viel Lehrreiches und Interessantes geboten habe und auf welche wir mit voller Befriedigung zurückblicken können. Er dankt allen Herren, welche sich um die Fachgruppe verdient gemacht und die Versammlungen durch Vorträge erfreut und die sich an den Discussionen betheiligt und Gelegenheit zu fachmännischen Excursionen geboten haben, sowie allen Besuchern der Fachversammlungen und knüpft an diesen Dank die Bitte, sich in der nächsten Session wieder ebenso eifrig unserer gemeinsamen Aufgabe widmen zu wollen. In sehr vorgerückter Stunde schließt der Obmann mit dem Rufe auf ein fröhliches Wiedersehen im Herbst und einem herzlichen „Glück auf“ die letzte Versammlung der diesjährigen Session.

Als Zusammenkunftsort der montanistischen Fachgenossen wird, wie in den letztverflossenen Jahren auch im heurigen Sommer das Restaurationslocale „Zum Weingarten“, I., Getreidemarkt bestimmt, wo jeden Donnerstag ein Kreis fröhlicher Montanisten anzutreffen ist.

Der Schriftführer:

K. Habermann.

Der Obmann:

E. Heyrowsky.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat in Anerkennung verdienstlichen Wirkens bei dem Baue der Pfarrkirche am Breitenfelde in Wien, allergnädigst gestattet, dass dem Architekten, Herrn Baurath Alexander Wielemaus Edlen von Monteforte die Allerhöchste Anerkennung ausgesprochen werde, und aus dem gleichen Anlasse dem Ingenieur der n. ö. Statthalterei, Herrn Victor Faber, das goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

Herr Anton Krones, Architekt und Stadtbaumeister in Wien, wurde von der Gemeinde Johannesburg in N.-Oesterr. zum Ehrenbürger ernannt.

### Preisaussschreiben.

Behufs Erlangung von Entwürfen für den Bau einer katholischen Kirche in Lodz (Russland) wurde für in- und ausländische Architekten eine allgemeine Concurrenz ausgeschrieben. Das Programm nebst dem Lageplane ist von dem Probste der heiligen Kreuzgemeinde zu Lodz, dem Prälaten Siegmund Graf Lubjenski, erhältlich. Entwürfe sammt Kostenanschläge sind bis 15. September l. J., 8 Uhr Abends, dem genannten Probste einzusenden. Zur Vertheilung gelangen drei Preise, n. zw. 1250, 750 und 500 Rubel; das Bau-Comité ist jedoch berechtigt, nicht prämierte Projecte um je 250 Rubel als Eigenthum zu erwerben.

### Offene Stellen.

60. An der k. k. Bergakademie in Příbram ist die Stelle eines Assistenten für darstellende und praktische Geometrie vorläufig für zwei Jahre vom 1. October l. J. zu besetzen. Mit dieser Stelle ist

ein jährlicher Bezug von 700 fl. verbunden. Gesuche wollen bis 15. Juli l. J. an das Rectorat dieser Hochschule eingesendet werden.

61. Bei den bosnisch-hercegowinischen Staatsbahnen gelangen einige Ingenieur-, Ingenieur-Adjuncten- und Ingenieur-Assistenten-Stellen für den Bahnerhaltungsdienst, sowie einige Ingenieur-Adjunctenstellen für den Zugsförderungsdienst zur Besetzung. Mit den Ingenieurstellen ist der Bezug eines Jahresgehaltes von 1400 fl., sowie einer Dienstzulage von 325 fl. für Sarajevo, mit den Adjunctenstellen der Bezug von 1100 bis 1300 fl. und einer Dienstzulage von 150—225 fl. je nach dem Wohnorte, mit den Assistentenstellen der Bezug eines Jahresgehaltes von 800—1000 fl. und dieselbe Zulage verbunden. Bewerber haben ihre Gesuche bis 15. Juli l. J. an die Direction der bosnisch-hercegowinischen Staatsbahnen in Sarajevo zu richten.

62. Bei dem k. k. Haupt-Punzirungsamte in Wien kommt eine Praktikantenstelle mit dem Adjutum jährlicher 600 fl. zur Besetzung. Bewerber müssen bergakademische oder chemisch-technische Fachstudien mit gutem Erfolge vollständig absolvirt haben. Gesuche müssen bis 9. Juli l. J. bei der Direction des k. k. Haupt-Punzirungsamtes in Wien eingebracht werden.

63. Zur Besetzung von zwei Ingenieur- und einer event. mehrerer Bauadjunctenstellen beim Baudepartement der Bukowinaer k. k. Landesregierung mit den systemmäßigen Bezügen der IX., bezw. X. Rangklasse wurde ein Concurs ausgeschrieben. Bewerber haben ihre gehörig documentirten Gesuche bis 10. Juli l. J. beim k. k. Landespräsidium in Czernowitz einzubringen.

**Ehrung von Technikern.** Aus Anlass des zehnjährigen Regierungs Jubiläums des deutschen Kaisers wurden drei Professoren

der technischen Hochschulen in Charlottenburg, Hannover und Aachen auf Lebenszeit in das Herrenhaus berufen. Bei Gelegenheit der Bekanntgabe dieser Auszeichnung an Prof. Slaby sprach der Kaiser von der Anerkennung der Stellung, die sich die Technik am Ende des Jahrhunderts erworben hat, und von der hohen Achtung, die er von den exacten Wissenschaften überhaupt hat.

Vor einigen Monaten bildete sich in Paris ein Comité, welches beim Gemeinderathe um Ueberlassung eines Platzes für ein dem Ingenieur Eugène Flach hat zu errichtendes Denkmal ansuchte. Flach hat in Frankreich die ersten Eisenbahnen gebaut, Hochöfen, Gaswerke und Docks in's Leben gerufen, sich an der Construction von Berglocomotiven und der ersten eisernen Brücken hervorragend betheiligte. Der Gemeinderath bestimmte für die Aufstellung des Monumentes einen Platz in der Nähe der Gürtelbahn und der nach Flach hat benannten Gasse. Am 11. Juni l. J. wurde das Denkmal, für welches in kurzer Zeit 30.000 Frs. gesammelt waren, enthüllt. Dasselbe besteht aus einer Portraitbüste, welche auf einem mit Reliefs versehenen Sockel ruht. Der architektonische Theil desselben war dem Architekten Gaston Trélat, die Bildhauerei Alfred Boucher übertragen. An der Spitze des Comité stand M. Emil Trélat. Bei der Enthüllungsfeier erwähnte M. Loreau, der Präsident der Société des ingénieurs civils, des Einflusses, den Flach hat auf die Gründung dieser Gesellschaft genommen und gab dem Bedauern Ausdruck, dass der Anreger des Monumentes, Ingenieur Gottschalk, nicht mehr unter den Lebenden weile.

**Schutz des Ingenieurtitels.** In dieser Beziehung ist — wie die „Oest. Eisenbahn-Zeitung“ schreibt — eine bemerkenswerthe und für Oesterreich sehr nachahmenswerthe Maßregel in Ungarn getroffen worden, indem der dortige Handelsminister aus Anlass eines einzelnen Falles entschieden hat, dass ein Beamter der Staatsbahnen, der bloß ein Abgangszeugnis des Polytechnikums und nicht auch ein „Diplom“ als Ingenieur besitzt, für die Staatsbahnen als Ingenieur nicht qualifiziert erscheine. Begründet wird diese Entscheidung durch den Hinweis auf den Wortlaut der für die ungarischen Staatsbahnen gültigen Dienstordnung, sowie durch die Erwägung, dass sonst das wissenschaftliche Niveau des Ingenieurcorps der ungarischen Staatsbahnen herabgedrückt werden würde.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung des Banes von Hauptunrathscanalen in der Guldengasse und in der Baumgartenstraße im XIII. Bezirke und zwar Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von 17.784 fl. 42 kr. und der Lieferung der erforderlichen Thonwaren im Betrage von 1530 fl. 16 kr. findet am 27. Juni, 10 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien eine schriftliche Offertverhandlung statt.
2. Vergebung der Bauarbeiten sammt Materiallieferungen für den Bau eines Mädchen-Volks- und Bürgerschul-Gebäudes in Mähr.-Neustadt. Offerte sind bis 27. Juni, 12 Uhr Mittags, beim Stadtvorstande Mähr.-Neustadt einzubringen. Vadium 50%.
3. Für das städt. Schlachthaus in der Lagergasse in Graz und zwar für den Bau einer dritten Schlachthalle, sowie eines Kühlhauses am Schweinemarkt, werden die Bauarbeiten im Offertwege vergeben. Die Kosten für die Schlachthalle sind mit 28.000 fl., jene für die Stechviehkühlhalle, ausschließlich der maschinellen Anlage, mit 42.000 fl. veranschlagt. Angebote sind bis 28. Juni l. J. einzubringen. Pläne etc. können beim dortigen Stadtbauamte eingesehen werden.
4. Die Stadtgemeinde Hohenmauth vergibt im Offertwege: a) den Bau von Betoncanälen in einer Länge von circa 1900 m. Vadium 1200 fl., b) den Bau eines Magazines in der Kaserne des 98. Infanterie-Regimentes im Kostenbetrage von 10.895 fl. und c) den Bau zweier Miethhäuser im veranschlagten Kostenbetrage von 59.595 fl. Offerte für diese Vergabungen sind bis 30. Juni, 12 Uhr Mittags, beim Gemeindeamte Hohenmauth einzubringen, wo auch die Baubehelfe eingesehen werden können. Vadium für b) und c) 50%.
5. Die Gemeinde Alt-Reigelsdorf vergibt den Bau einer circa 21 km langen Gravitations-Wasserleitung an einen Generalunternehmer. Zur Vergebung gelangen die Herstellung der Quellfassung, Sammelanlage, Zuleitung zum Hochreservoir, Herstellung des Hochreservoirs und der Hauptzuleitung vom Hochreservoir bis in den Ort, endlich die Lieferung und Aufstellung von Ventilbrunnen. Das Project sammt Beilagen liegt beim Gemeindevorstande in Alt-Reigelsdorf zur Einsicht auf. Offerte müssen bis 3. Juli, 12 Uhr Mittags, eingebracht werden. Vadium 50%.

6. Die k. k. Generaldirection der Tabakregie vergibt den mit 22.039 fl. 03 kr. veranschlagten Zubau zum Tabakblättermagazin in Imoski und den Bau eines solchen Magazines in Sinj im Kostenbetrage von 25.228 fl. 38 kr. Angebote sind bis 4. Juli, 12 Uhr Mittags bei der genannten Direction einzubringen.

7. Auf der herzustellenden Wienthallinie der Wiener Stadtbahn sind im Baulose 21 in der Haltestelle Stadtpark die Bauarbeiten im Offertwege zu vergeben. Die annäherungsweise ermittelten Kosten der gesammten Arbeiten betragen abgerundet 69.400 fl. Die näheren Bestimmungen können bei der k. k. Baudirection für die Wiener Stadtbahn und bei der k. k. Bauleitung der Wiener Stadtbahn, Section Donaucanal- und Wienthallinie eingesehen werden. Offerte sind bis 5. Juli, 12 Uhr Mittags bei der genannten k. k. Baudirection einzubringen. Vadium 3500 fl.

8. Das Vicegespanamt Gyula vergibt den Bau eines Irrenanstaltsgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von 171.540 fl. 49 kr. Angebote auf den Gesamtbau oder einzelne Arbeiten sind bis 10. Juli, 10 Uhr Vorm. bei der genannten Behörde einzubringen, wo auch alle Baubehelfe eingesehen werden können. Vadium für den Gesamtbau 8500 fl., gruppenweise 50%.

9. Vergebung der Ausbaggerung des Hafens von Palma, deren Kosten auf 294.377 Pesetas veranschlagt erscheinen. Offerte sind bis spätestens 12. Juli l. J. bei der Generaldirection für öffentliche Arbeiten im Ministerio de Fomento in Madrid oder in einem Gobierno Civil der 49 spanischen Provinzen einzureichen. Caution 147.00 Pesetas. Ein diese Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

### Eingelangte Bücher.

2783. **Wohnhäuser und Villen im Barockstile.** 1. Abthg., m. 30 Taf. München 1898. L. Werner.
2882. **Die Entwicklung des Wasserbaues** und der Flussregulirungen im Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns. 1848—1898.
2883. **Die Wildbachverbauungen** bis zum Jahre 1898.
2884. **Die Bodenmellorationen** 1848—1898. Herausgegeben vom niederöstr. Landesausschusse. Wien 1898. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.
7140. **Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen** an den Landesstationen in Bosnien und der Hercegowina in den Jahren 1895—1896. Wien. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.
4804. **Denkschrift zur Eröffnung der neuen Werft und Hafenanlagen** in Köln. 40. 201 S. m. 38 Abb. u. 89 Taf. Köln 1898.
2828. **Für die Reform des österreichischen Wasserrechtes** von A. Graf Alberti de Poja. 80. 45 S. Wien 1898. Manz.
2839. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Gas- und Elektricitätswerke** in Deutschland von Dr. H. Lux. 80. 131 S. Leipzig 1898. Leiner. Mk. 3.—.

### Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

#### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Sonntag den 3. Juli l. J.

Excursion nach Pressburg zur Besichtigung der hervorragenden Baudenkmäler und der Umgebung dieser Stadt. Zur Theilnahme werden die P. T. Vereinsmitglieder, sowie ihre Damen freundlichst eingeladen.

Abfahrt: Sonntag den 3. Juli l. J., Früh 7 Uhr, mit dem Dampfschiff ab Weißgärberlande. (Combinirte Schiff- und Bahnfahrkarten II. Cl. 2 fl. 80 kr.) Ankunft in Pressburg: 9 Uhr 55 Min.

Rundgang durch die Stadt; Besichtigung der Franziskanerkirche, des Rathhauses, des alten Schlosses etc. unter freundlichst angebotener Führung von Pressburger Collegen.

1 Uhr Nachm.: Gemeinsames Mahl im Hôtel Palugyai.

3 Uhr 30 Min. Nachm.: Ausflug in die Umgebung Pressburgs per Wagen oder Dampfschiff.

Abfahrt: 8 Uhr 34 Min. Abends mit Schnellzug. Ankunft in Wien: 9 Uhr 45 Min. Abends.

Es wird ersucht, das Vereinsabzeichen zu tragen.

#### Berichtigung.

Bei dem in der „Zeitschrift“ Nr. 23 publicirten Geschäftsberichte soll es bei den Verstorbenen richtig heißen: „Heinrich Karl, k. k. Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern.“

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. X bei.

**INHALT:** Die schiefe Ebene als Schiffs-Hebewerk. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung vom 15. Jänner 1898 von Victor Schönbach, Director der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Breitfeld, Danek & Co. (Schluss.) — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die Versammlung vom 7. April 1898. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.